PUBLISHED BY
UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES .

VOL 16
2021

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING

ISSN 2574-1101 (ONLINE)
ISSN 2574-1098 (PRINT)



ISSN: 2574 – 1101 (ONLINE);
ISSN: 2574 – 1098 (PRINT)



An International Book Series in Information Science and Engineering



University of New Mexico





Neutrosophic Computing and Machine Learning

Neutrosophic Computing Machine and Learning

Copyright Notice

Información para Autores y Suscriptores

"Neutrosophic Computing and Machine Learning" (NCML) es una revista académica que ha sido creada para publicaciones de estudios avanzados en neutrosofía, conjunto neutrosófico, lógica neutrosófica, probabilidad neutrosófica, estadística neutrosófica, enfoques neutrosóficos para el aprendizaje automático, etc. y sus aplicaciones en cualquier campo.

Todos los trabajos presentados deben ser profesionales, con un buen uso del idioma inglés o español, que contengan una breve reseña de un problema y los resultados obtenidos.

La neutrosofía es una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales. La teoría considera que cualquier noción o idea <A> junto a su opuesto o negación <antiA> y el espectro de neutralidades <neutA> entre ellos(es decir nociones o idea que no soportan a ni a <A> ni a <antiA)). Las ideas <neuA> y <antiA> juntas son nombradas <noA>.

La neutrosofía es una generalización de la dialéctica de Hegel (Esta última es basada en <A> y <AntiA> solamente).

De acuerdo a esta teoría toda idea <A> tiende a ser neutralizada y balanceada por <antiA> y <noA>-como un estado de equilibrio.

En su forma clásica <A>, <neutA>, <antiA> son disjuntos dos por dos. Pero como en varios casos los límites entre conceptos son vagas a imprecisas, es posible que <A>, <neutA>, <antiA> (y <nonA> por supuesto) tengan partes comunes dos por dos también, o incluso los tres a la vez.

Los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica son generalizaciones de los conjuntos difusos de la lógica difusa respectivamente (y especialmente de los conjuntos intuicionista y respectivamente de la lógica difusa intuicionista). En la lógica neutrosófica cada proposición tiene un grado de veracidad (T), un grado de indeterminación (I) y un grado de falsedad (F) donde T, I, F son subconjuntos estándar o no estándar de] -0, 1+ [,

La Probabilidad Neutrosófica es una generalización de las probabilidades clásicas e imprecisas.

La estadística neutrosófica es una generalización de las estadísticas clásicas e imprecisas.



Neutrosophic Computing and Machine Learning

Lo que distingue a la neutrosofía de otros campos es el <neutA>, que no significa ni <A> ni <antiA>.

<neutA> , el cual por supuesto depende de <A>, puede ser indeterminación, neutralidad, empate en un juego, desconocimiento, contradicción, ignorancia, imprecisión, etc.

Todos los envíos deben realizarse con el siguiente formato:

http://fs.unm.edu/NCML/NCML-paper-template.doc

http://fs.unm.edu/ScinceLibrary.htm

Para poner a consideración un trabajo, envíe el archivo por correo electrónico a los editores en jefe. Para solicitar problemas impresos, póngase en contacto con los editores. Esta revista es de acceso abierto, no comercial, edición académica. Es impreso para donaciones privadas.

Más información sobre la neutrosofía, así como un conjunto de libros y materiales en distintos idiomas se encuentran libremente disponibles en el sitio de la UNM: http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

La página principal de esta revista puede ser accedida en: http://fs.unm.edu/NCML/





Neutrosophic Computing and Machine Learning

A Quarterly International Journal in Information Science and Engineering





Neutrosophic Computing and Machine Learning

Content


University of New Mexico


Validación neutrosófica de la implementación del Geogebra en la enseñanza de la Geometría Analítica.

Neutrosophic validation of the implementation of Geogebra in the teaching of Analytic Geometry.

Daniel Douglas Itúrburu Salvador [1], Julio César Castro Rosado [2], William Andrés Rodríguez López[3] and Wilber Ortiz Aguilar [4]

[1] Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: douglas.iturburus@ug.edu.ec
[2] Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: julio.castror@ug.edu.ec
[3] Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: william.rodriguezl@ug.edu.ec
[4] Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: wilber.ortiza@ug.edu.ec

Resumen La presente investigación tiene como objetivo validar la implementación del asistente matemático Geogebra, en la enseñanza de la Geometría Analítica, en la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Guayaquil. Se realizó con un enfoque "descriptivo-correlacional", donde la identificación de la parte correlacional (causal) entre las variables, se lleva a cabo mediante la aplicación del método TOPSIS neutrosófico. Fue aplicado un pseudo-experimento con dos grupos de estudiantes de Ingeniería en Sistemas de la Universidad de Guayaquil. Los resultados obtenidos permitieron constatar que, para la muestra estudiada, los alumnos que prescindieron del uso de este software, alcanzaron niveles significativamente inferiores en los 4 indicadores medidos, lo cual corrobora el impacto positivo del uso del Geogebra como herramienta didáctica para la enseñanza de la Geometría Analítica.

Palabras Claves: validación neutrosófica, método topsis, geogebra, geometría analítica.

Abstract The objective of this research is to validate the implementation of the mathematical assistant Geogebra, in the teaching of Analytic Geometry, in the Systems Engineering course at the University of Guayaquil. It was carried out with a "descriptive-correlational" approach, where the identification of the correlational (causal) part between the variables is carried out through the application of the neutrosophic TOPSIS method. A pseudo-experiment was applied with two groups of Systems Engineering students of the University of Guayaquil. The results obtained showed that, for the sample studied, the students who did not use this software reached significantly lower levels in the 4 indicators measured, which corroborates the positive impact of the use of Geogebra as a didactic tool for the teaching of Analytic Geometry.

Keywords: neutrosophic validation, topsis method, geogebra, analytic geometry.

1 Introducción

Actualmente, la formación del profesional de nivel superior se caracteriza por un acceso cada vez mayor a la información, nuevos espacios y escenarios de interacción social no presencial con otras personas y el manejo de grandes volúmenes de datos y fuentes para la gestión del conocimiento. Todo esto ha sido posible gracias al acelerado desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) las cuales han ocupado un lugar fundamental, no solo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes y profesores, sino también en el necesario desarrollo de sus habilidades digitales.

La introducción de las TIC ha promovido un cambio de las funciones de cada uno de los agentes del proceso educativo, así como el surgimiento de nuevas formas de interacción entre estos. Con el uso de estas tecnologías se han desarrollado significativamente los espacios y los tiempos en que se realiza el aprendizaje. Por tanto, la utilización de las TIC constituye una oportunidad para la innovación en el ámbito educativo de las instituciones de educación superior.

Esto, sin embargo, involucra la adopción de nuevas metodologías para desarrollar los procesos de toma de decisiones pedagógicas y el desarrollo de nuevas actividades didácticas. Todo lo cual debe partir de una

correcta selección de recursos tecnológicos para su implementación como herramientas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Acorde con lo planteado por [1], la implementación de nuevas tecnologías educativas en el aula de clases, favorece la instauración de ambientes de aprendizaje atractivos, en los que los estudiantes producen nuevos conocimientos matemáticos con mayor independencia. Por otra parte, contribuyen al establecimiento de nuevas relaciones de comunicación, así como a una mejor comprensión de elementos teóricos sobre algunos conceptos complejos, que no siempre se explicitan con eficiencia mediante el estándar de presentación meramente expositiva.

El diseño de actividades docentes, específicamente orientadas a la producción del conocimiento mediante la utilización (manipulación, visualización), de softwares educativos, incrementa significativamente la multiplicidad de las herramientas y opciones didácticas de trabajo de los docentes dentro del aula y propicia que los estudiantes se motiven a la búsqueda de resultados diversos, además de convertir cada actividad en un reto ante el que deben demostrar sus habilidades en el manejo de las nuevas tecnologías.

Actualmente, sobresale el uso de los asistentes matemáticos como tecnologías didácticas para enfrentar las complejidades pedagógicas que implica la enseñanza de la asignatura Matemática. Según lo planteado por [2], los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje de la Matemática, que se manifiestan regularmente en los distintos niveles de enseñanza y se presentan luego en las carreras universitarias que tienen a la Matemática como una de sus disciplinas básicas, donde sobresalen las dificultades vinculadas a la comprensión de conceptos y su posterior aplicación para la solución de problemas relacionados al perfil de estudios superiores del estudiante.

En este contexto, es importante evitar el abuso o mal uso de las tecnologías, teniendo en cuenta lo planteado por [3], "La utilización de este tipo de recursos didácticos y herramientas metodológicas son un apoyo que facilitan la tarea de enseñanza aprendizaje, pero no remplaza en el 100% la impartición y manejo de los fundamentos teóricos los cuales mantendrán su rigurosidad y formalidad para el desarrollo de las matemáticas".

Esto corrobora lo planteado por la idea de que el estudiante solo utilice las TICs, como herramientas de soporte en el proceso de aprendizaje, de modo que le ayuden a comprender mejor los conceptos matemáticos para luego aplicarlos en la solución de problemas [1]

Los asistentes matemáticos ofrecen múltiples ventajas en el aprendizaje de la Matemática, principalmente en las carreras de ingeniería. Estas herramientas permiten realizar una gran cantidad de operaciones matemáticas, con un mínimo esfuerzo y mayor seguridad, y aceleran el proceso de adquisición de destrezas en la realización de estas operaciones, que ocupaban gran parte del proceso docente en ausencia de estos softwares.

En los últimos años, el asistente matemático GeoGebra, destaca entre los softwares libres más populares para la enseñanza de las matemáticas. Este software se caracteriza por el gran dinamismo de las figuras geométricas, lo que constituye una gran ayuda a la hora de analizar variaciones de propiedades y sus relaciones al aplicar modificaciones. Además, permite examinar un objeto matemático mediante diferentes registros pues articula la representación gráfica con una interfaz algebraica y hojas de cálculo, entre otras opciones.

Con la presente investigación, se pretende validar mediante el uso del Método TOPSIS neutrosófico, el impacto de la implementación del asistente matemático Geogebra, en la enseñanza de la Geometría Analítica, en la Carrera de Ingeniería de sistemas.

2 Preliminares

El asistente matemático GeoGebra, permite integrar el trabajo en diversas áreas como el análisis matemático, la geometría o el álgebra, en un ambiente dinámico potenciando entre otros, el desarrollo del pensamiento variacional, pues permite a los estudiantes identificar diversos estados y cambios de una o más variables y establecer relaciones entre ellas. Igualmente, los estudiantes pueden identificar posibles patrones y creación de funciones como representaciones de situaciones de variación. En este sentido GeoGebra, al recrear ambientes dinámicos, permite a los usuarios la visualización y representación de relaciones de covariancia **[5]**.

2.1 Asistente matemático GeoGebra. Características y funcionalidades

El GeoGebra es una herramienta poderosa para la resolución de ejercicios y problemas que merece estudios para su utilización con diversos fines didácticos, entre otros, para la sistematización y profundización, la racionalidad de las vías de solución, la estimulación y desarrollo de la creatividad; en este sentido resultan importantes las exigencias de los ejercicios, el aprovechamiento dinámico de las vistas 2D y 3D para búsqueda y desarrollo de vías de solución y la utilización conveniente de opciones constructivas que ofrece el software [5].

Este software supera a otros programas similares debido a características especiales, tales como: a medida que se realizan las construcciones geométricas, se van mostrando las expresiones algebraicas que representan a los elementos de la construcción (puntos, líneas, circunferencias, segmentos); facilita el trabajo con funciones

al permitir graficarlas, manipularlas e incluso calcular su derivada; además, cuenta con su propia hoja de cálculo y tiene implementado un grupo significativo de funciones.

Entre otras bondades, debe señalarse que es un software gratuito y de código abierto (GNU GPL) que está disponible en varios idiomas (incluido el manual de ayuda) y cuenta con foros para cada uno de ellos. Utiliza la multiplataforma de Java, lo cual garantiza su portabilidad a diversos sistemas operativos y sus ficheros son fácilmente exportables a plataformas web, actualmente cuenta con una versión para Android, lo cual permite su utilización desde teléfonos celulares y tabletas.

Visualmente es una herramienta muy atractiva con múltiples opciones para la realización de una misma tarea. A la derecha de la pantalla principal del Geogebra, aparece la zona de trabajo donde están los ejes de coordenadas, una ventana algebraica a la izquierda, en la parte inferior una línea de comandos y en la superior se encuentran el menú y la barra de herramientas. Esta barra está compuesta por un conjunto de botones que agrupan familias de herramientas, las cuales se despliegan como submenús emergentes. En la tabla 1 se muestran las funcionalidades algunos de estos botones.

Botón (herramientas)	Funcionalidades
Flecha	mover y rotar elementos, o registrar valores en la hoja de cálculo
Puntos	construir puntos libres, puntos de intersección o puntos medios
Objetos rectos	construir rectas, segmentos, rayos o vectores
Regla y compás	rectas paralelas, perpendiculares, mediatrices, bisectrices, tangentes
Polígonos	construir polígonos regulares o irregulares
Figuras cónicas	construir elipses, hipérbolas o parábolas
Figuras circulares	construir circunferencias, semicircunferencias, arcos o sectores circulares
Medición	medir longitudes, ángulos, áreas o pendientes

Tabla 1: Funcionalidades para algunas familias de herramientas o botones

3 Materiales y métodos

La presente investigación se realizó con un enfoque "descriptivo-correlacional", toda vez que el estudio consta de una parte descriptiva, de contextualización del problema y objetivo propuesto, así como de las variables a investigar, y a la vez explora la identificación de una parte correlacional (causal) entre las variables, mediante la aplicación del método TOPSIS neutrosófico[2].

Para esto, se desarrolló un pre-experimento a partir de la selección de dos muestras independientes, en este caso, dos grupos (de 32 y 34 estudiantes respectivamente) de cursos en años consecutivos, de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Guayaquil. Ambos grupos recibieron el tema de Geometría Analítica, en el primer semestre del curso 2020-2021, aunque solo se utilizó el asistente matemático GEOGEBRA en el segundo grupo. El pre-experimento tuvo como objetivo determinar el posible impacto positivo de la implementación del Geogebra mediante la evaluación de los indicadores: rendimiento, nivel de motivación, creatividad y grado de satisfacción.

La evaluación se realizó por parte de 3 profesores de la asignatura, y los resultados se emitieron de forma cualitativa mediante términos lingüísticos.

3.1 Conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS)

La neutrosofía, aportó los fundamentos de un importante grupo de teorías que permitieron el tratamiento matemático de las neutralidades, entre los que se destacan: la lógica neutrosófica, la estadística neutrosófica [6] y los conjuntos neutrosóficos [7,3].

Los conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS) se definen [7(Jiménez et al., 2021)]:
Sea X un universo de discurso, un SVNS A sobre X tiene la forma:

$$A = \{\langle x, u_a(x), r_a(x), v_a(x)\rangle : x \in X\}d \qquad (1)$$

Donde:

$$u_a(x): X \to [0,1], r_a(x): X \to [0,1]\ y\ \ v_a(x): X \to [0,1]$$

Con

$$0 \le u_a(x), r_a(x), v_a(x) \le 3, \qquad \forall\, x \in X$$

Un SVNS, se puede expresar como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$ y satisface $0 \le a + b + c \le 3$.

3.2 Método TOPSIS neutrosófico

El método TOPSIS neutrosófico, se basa en la utilización de SVNS, y consiste en que, suponiendo que $A = \{\gamma_1, \gamma_2, \ldots, \gamma_m\}$ es un conjunto de alternativas y $B = \{\delta_1, \delta_2, \ldots, \delta_n\}$ es un conjunto de criterios, se llevarán a cabo los pasos siguientes:

Paso 1. Determinar el peso de los expertos.

Para determinar el peso de los expertos, los especialistas seleccionados autoevalúan su nivel de conocimiento en el tema a analizar según una escala lingüística asociada a valores SVNS. En la tabla 2 se ofrece la escala lingüística utilizada y sus SVNS asociados.

Término lingüístico	Evaluación	SVNS
Extremadamente alto	EA	(1; 0; 0)
Muy muy alto	MMA	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto	MA	(0,8; 0,15; 0,20)
Alto	A	(0.70,0.25,0.30)
Poco alto	PA	(0,60; 0,35; 0,40)
Medio	M	(0,50; 0,50; 0,50)
Entre bajo y medio	BM	(0,40; 0,65; 0,60)
Bajo	B	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo	MB	(0,20; 0,85; 0,80)
Muy muy bajo	MMB	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo	EB	(0; 1; 1)

Tabla 2 Escala de términos lingüísticos para la autoevaluación de los expertos

Si se tiene que $A_t = (a_t, b_t, c_t)$ es el SVNS correspondiente al t-ésimo decisor (t = 1, 2,…, k), el peso de cada experto se calcula por la fórmula siguiente:

$$\lambda_t = \frac{a_t + b_t\left(\frac{a_t}{a_t + c_t}\right)}{\sum_{t=1}^{k} a_t + b_t\left(\frac{a_t}{a_t + c_t}\right)} \qquad (2)$$

donde:

$\lambda_t \geq 0$ y $\sum_{t=1}^{k} \lambda_t = 1$

Paso 2. Construcción de la matriz de decisión neutrosófica de valores únicos agregados.

Esta matriz se define por $D = \sum_{t=1}^{k} \lambda_t d_{ij}$, donde $d_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ y se utiliza para agregar todas las evaluaciones individuales. Las evaluaciones de los expertos a cada decisión según cada criterio, también se hacen en base a una escala de términos lingüísticos asociados a SVNS. En la tabla 3.4 se ofrece un ejemplo de escala para utilizar en este caso.

Término lingüístico	Evaluación	SVNS
Extremadamente importante	EI	(1; 0; 0)
Muy muy importante	MMI	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy importante	MI	(0,8; 0,15; 0,20)
Importante	I	(0.75,0.25,0.2)
Medio	M	(0,50; 0,50; 0,50)
Poco importante	PI	(0,40; 0,65; 0,70)
Casi nada importante	CNI	(0.25,0.75,0.80)
Nada importante	NI	(0; 1; 1)

Tabla 3. Escala de términos lingüísticos para la evaluación de criterios

Una vez obtenidas las evaluaciones ofrecidas por los expertos se calcula d_{ij} como la agregación de las evaluaciones dadas por cada experto $\left(a_{ij}{}^{t}, b_{ij}{}^{t}, c_{ij}{}^{t}\right)$, utilizando los pesos de cada uno con ayuda de la ecuación 1. Como función de agregación, para agregar la información neutrosófica obtenida mediante los SVNS asignados, se aplicó el operador de la media ponderada neutrosófica de valor único (SVNWA) propuesto por [8](Vázquez & Smarandache, 2018).

$$P_w(A_1, A_2, \dots, A_n) = \langle 1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - T_{A_j}(x)\right)^{w_j}, \prod_{j=1}^{n}\left(I_{A_j}(x)\right)^{w_j}, \prod_{j=1}^{n}\left(F_{A_j}(x)\right)^{w_j}\rangle \quad (3)$$

De esta manera se obtiene una matriz D = $\left(d_{ij}\right)_{ij}$, donde cada d_{ij} es un SVNS (i = 1,2,.., m; j = 1,2,…, n).

Paso 3. Determinación del Peso de los criterios.

El peso de cada criterio está dado por $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, donde w_j denota la importancia relativa al criterio δ_j. Si $w_j^t = a_j^t, b_j^t, c_j^t$ es la evaluación del criterio δ_j por el t-ésimo experto.

Se utilizó la función de agregación de la ecuación 1, para agregar los w_j^t con los pesos λ_t.

Paso 4. Construcción de la matriz de decisión neutrosófica de la media ponderada de valores únicos con respecto a los criterios.

$$D^* = D \otimes W, \text{donde } d_{ij}^* = W_j \otimes d_{ij} = \left(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}\right) \quad (4)$$

Paso 5. Cálculo de las soluciones ideales SVNS positiva y negativa

Los criterios pueden ser clasificados como de tipo costo o tipo beneficio. Sea Δ_1 el conjunto de criterios tipo beneficios y Δ_2 los criterios tipo costo. Las alternativas ideales se definirán de la siguiente forma:

$$\gamma^+ = \left(a_{\gamma^+w}(\delta_j), b_{\gamma^+w}(\delta_j), c_{\gamma^+w}(\delta_j)\right) \quad (5)$$

Denota la solución ideal positiva, correspondiente a G_1.

$$\gamma^- = \left(a_{\gamma^-w}(\delta_j), b_{\gamma^-w}(\delta_j), c_{\gamma^-w}(\delta_j)\right) \quad (6)$$

Denota la solución ideal negativa, correspondiente a G_2.

Donde:

$$a_{\gamma^+w}(\delta_j) = \begin{cases} max_i a_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_1 \\ min_i a_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_2 \end{cases} \quad (7)$$

$$b_{\gamma^+w}(\delta_j) = \begin{cases} min_i b_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_1 \\ max_i b_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_2 \end{cases} \quad (8)$$

$$c_{\gamma^+w}(\delta_j) = \begin{cases} min_i c_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_1 \\ max_i c_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_2 \end{cases} \quad (9)$$

y

$$a_{\gamma^-w}(\delta_j) = \begin{cases} min_i a_{\gamma_i w}(\delta_j), \text{si } j \in \Delta_1 \\ max_i a_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_2 \end{cases} \quad (10)$$

$$b_{\gamma^-w}(\delta_j) = \begin{cases} max_i b_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_1 \\ min_i b_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_2 \end{cases} \quad (11)$$

$$c_{\gamma^-w}(\delta_j) = \begin{cases} max_i c_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_1 \\ min_i c_{\gamma_i w}(\delta_j), si\ j \in \Delta_2 \end{cases} \quad (12)$$

Paso 6. Cálculo de las distancias a las soluciones ideales SVNS positiva y negativa.

Se calculan las distancias a las soluciones ideales SVNS positiva y negativa con ayuda de la Ecuación 24, quedando las expresiones siguientes:

$$s_i^+ = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(a_{ij} - a_j^+\right)^2 + \left(b_{ij} - b_j^+\right)^2 + \left(c_{ij} - c_j^+\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (13)$$

$$s_i^- = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(a_{ij}-a_j^-\right)^2+\left(b_{ij}-b_j^-\right)^2+\left(c_{ij}-c_j^-\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (14)$$

Paso 7. Cálculo del Coeficiente de Proximidad (CP).

Se calcula el CP de cada alternativa respecto a las soluciones ideales positiva y negativa.

$$\tilde{\rho}_j = \frac{s^-}{s^+ + s^-} \quad (15)$$

Donde:

$$0 \le \tilde{\rho}_j \le 1$$

Paso 8. Determinación del orden de las alternativas.

Al igual que en el método clásico, se ordenan las alternativas en sentido decreciente, comenzando con aquella que más se aproxime a la solución ideal (mayor proximidad relativa).

4 Resultados y discución

Para la aplicación del método TOPSIS neutrosófico, se desarrollaron los 8 pasos descritos anteriormente, y se obtuvieron los siguientes resultados [4].

Se utilizó la evaluación de cada profesor como coeficiente de ponderación para la agregación de la información y se utilizó la escala de términos lingüísticos y SVNS correspondientes que se mostraron en las tablas 2 y 3. En la tabla 4 se muestran los pesos para cada criterio luego del proceso de recopilación y agregación de los valores, expresados como SVNS.

Criterios	Peso (SVNS)
Rendimiento	(0.814 ; 0.198 ; 0.217)
Motivación	(0.693 ; 0.307 ; 0.3)
Creatividad	(0.64 ; 0.26 ; 0.241)
Satisfacción	(0.757 ; 0.22 ; 0.21)

Tabla 4. Pesos agregados asignados por los profesores a cada criterio

En aras de facilitar la observación de los resultados, en la figura 1 se muestra un gráfico de barras con valores desneutrosificados de los pesos de cada indicador.

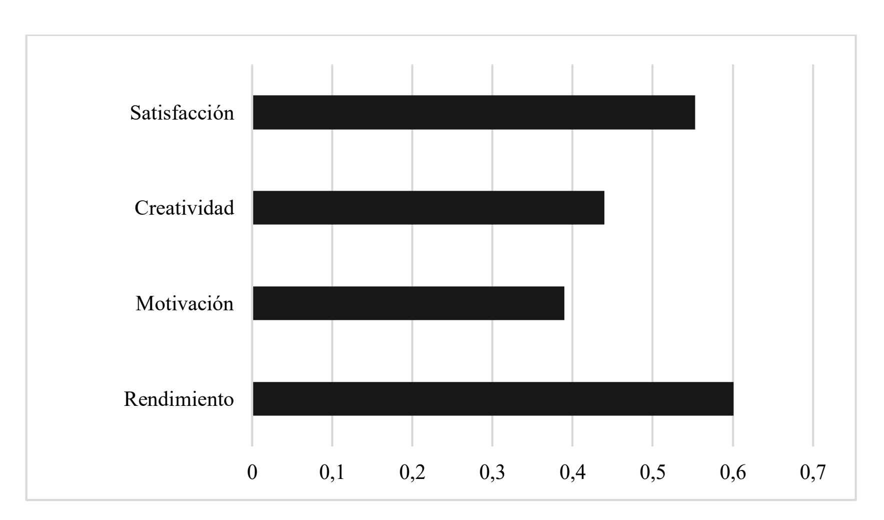


Figure 1: Pesos desneutrosificados de los indicadores

Como se puede apreciar, los profesores asignaron un mayor peso a los indicadores Rendimiento y nivel de Satisfacción, a la vez que consideraron la Creatividad y el grado de Motivación como los menos importantes.

Los profesores evaluaron ambas alternativas según cada uno de los criterios. La información se agregada de este paso se muestra en la tabla 5.

Alternativas	Rendimiento	Motivación	Creatividad	Satisfacción
Tradicional	(0.678 ; 0.314 ; 0.303)	(0.665 ; 0.308 ; 0.297)	(0.65 ; 0.305 ; 0.303)	(0.65 ; 0.297 ; 0.298)
Geogebra	(0.822 ; 0.197 ; 0.171)	(0.743 ; 0.231 ; 0.261)	(0.746 ; 0.232 ; 0.258)	(0.819 ; 0.195 ; 0.166)

Tabla 5. Matriz decisión agregada por los expertos

En el paso anterior no se tuvieron en cuenta los pesos asignados previamente a cada indicador medido, por lo que se procedió a ponderar esas evaluaciones y los resultados de este cálculo se muestran en la tabla 6.

Alternativas	Rendimiento	Motivación	Creatividad	Satisfacción
Tradicional	(0.579 ; 0.43 ; 0.422)	(0.505 ; 0.495 ; 0.479)	(0.416 ; 0.486 ; 0.471)	(0.492 ; 0.452 ; 0.446)
Geogebra	(0.67 ; 0.356 ; 0.351)	(0.515 ; 0.467 ; 0.483)	(0.477 ; 0.431 ; 0.437)	(0.62 ; 0.373 ; 0.341)

Tabla 6. Matriz decisión ponderada agregada por los expertos

Una vez culminado este paso se procedió al cálculo de los valores ideales positivos y negativos para cada uno de los criterios evaluados.

Criterio	Valor ideal positivo	Valor ideal negativo
Rendimiento	(0.67 ; 0.356 ; 0.351)	(0.579 ; 0.43 ; 0.422)
Motivación	(0.515 ; 0.467 ; 0.479)	(0.505 ; 0.495 ; 0.483)
Creatividad	(0.477 ; 0.431 ; 0.437)	(0.416 ; 0.486 ; 0.471)
Satisfacción	(0.62 ; 0.373 ; 0.341)	(0.492 ; 0.452 ; 0.446)

Tabla 7. Matriz de valores ideales

Dadas las ponderaciones asignadas y las evaluaciones emitidas por los especialistas, en la tabla 7 se puede observar que los valores más extremos obtenidos se encuentran en los componentes de verdad e indeterminación del valor ideal positivo correspondiente al criterio Rendimiento.

Para culminar la aplicación del método, se calcularon las distancias agregadas respecto a los valores ideales y el valor del coeficiente de proximidad para poder asignar un orden jerarquico a las alternativas contrastadas.

Como se puede apreciar en la tabla 8, la alternativa referida a la aplicación del asistente matemático Geogebra, tiene un coeficiente de proximidad mucho menor (0.0147< 0.985).

Alternativas	d+	d-	CP	Orden
Tradicional	0.142551539	0.002138263	0.985221745	2
Geogebra	0.002138263	0.142551539	0.014778255	1

Tabla 8. Matriz de distancias y coeficiente de proximidad

Por tanto, se puede afirmar que los resultados alcanzados por el segundo grupo son muy superiores a los del primero. Esto indica que la utilización del Geogebra impactó positivamente en los estudiantes en base a los indicadores medidos.

Conclusiones

Al término de esta investigación, se pudo identificar en la bibliografía consultada, la relevancia del uso de las TIC como herramientas didácticas y las principales ventajas de su utilización, con énfasis en los asistentes matemáticos y especialmente el software Geogebra. Se aplicó el método TOPSIS neutrosófico para validar el uso del Geogebra en el tema Geometría Analítica, mediante un pseudo-experimento con dos grupos de estudiantes de Ingeniería en Sistemas de la Universidad de Guayaquil. Los resultados obtenidos permitieron constatar que, para la muestra estudiada, los alumnos que prescindieron del uso de este software, alcanzaron niveles significativamente inferiores en los 4 indicadores medidos, lo cual corrobora el impacto positivo del uso del Geogebra como herramienta didáctica para la enseñanza de la Geometría Analítica.

Referencias

1. Hernández, N. B., Vega, J. A. F., Cuzco, N. E. U., & Merchán, M. F. (2020). *Método Neutrosófico para la toma de decisiones sobre procedimiento de licitación para la adquisición de bienes y servicios en la contratación pública*. *11*, 8.
2. Jiménez, D. S., Mayorga, J. A. V., Ubilla, M. E. R., & Her, N. B. (2021). *NeutroAlgebra for the evaluation of barriers to migrants' access in Primary Health Care in Chile based on PROSPECTOR function*. *39*, 10.
3. Gómez, Gustavo Álvarez, Jorge Viteri Moya, and Jesús Estupiñán Ricardo. "Method to measure the formation of pedagogical skills through neutrosophic numbers of unique value." Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101 11 (2020): 41-48.
4. Leyva-Vázquez, Maikel, and Florentin Smarandache. "Computación neutrosófica mediante Sympy Neutrosophic Computing with Sympy." Neutrosophic Computing and Machine Learning 16.
5. Vázquez, M. L., & Smarandache, F. (2018). *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*. Infinite Study.
6. P. Ávila. Razonamiento covariacional, a través de software dinámico. El caso de la variación lineal y cuadrática. Trabajo de Maestría. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2012.
7. [N. R. De León y M. E. Grijalva. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con utilización de asistentes matemáticos computacionales y gestores informáticos de cursos, 2017.
8. W. J. Villagrán. Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería. Dominio de las Ciencias. Vol. 4, núm.4, pp. 128-144, 2018.
9. Ricardo, Jesús Estupiñán, et al. An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps. Vol. 37. Infinite Study, 2020.
10. Sarmiento, W.; Luna-Altamirano, Kleber. Aplicación del software GeoGebra en prácticas matemáticas bajo una metodología constructivista. Killkana Sociales. 2017Vol. 1, No. 2, pp. 45-50, 2017.
11. C. M. Hernández y T. Acosta. Aprovechamiento didáctico del GeoGebra en ejercicios sobre tangencias de una esfera y un cono: dos ejemplos. Transformación, 14 (2): 226-235, 2018.
12. F. Smarandache. Introduction to Neutrosophic Statistics. Sitech & Education Publishing, Craiova, 2014.
13. Cabezas, R., Ruiz, J. G. y Leyva, M. A Knowledge-based Recommendation Framework using SVN, Neutrosophic Sets and Systems, 16, 24-27, 2017.
14. Ye, J., A multicriteria decision-making method using aggregation operators for simplified neutrosophic sets. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 26(5), p. 2459-2466, 2014.

Received: January 12th, 2021. Accepted: January 31th, 2021.



University of New Mexico



La justicia como expresión intercultural transnormativa de la diversidad. Justice as an Intercultural Expression Transnormative of Diversity

Xavier Garaicoa Ortiz[1]

[1] Senior Professor of Constitutional Law at the University of Guayaquil, Member of the History Academy, Former Attorney General of the State. xaviergaraicoa@yahoo.com

Resumen. El conjunto sociocultural diverso que conforma la realidad de un Ecuador plurinacional e intercultural se define en el artículo 1 de la Constitución de 2007 como un atributo específico, una variedad compartida de significados simbólicos sobre la vida y una multiplicidad de experiencias en torno a los conocimientos acumulados a partir de sus prácticas, todo lo cual ha servido para organizar de manera que las diferentes comunidades, grupos, pueblos y nacionalidades que lo conforman puedan convivir. Una justicia plural se ha configurado bajo sistemas lógicos y construcciones normativas o tradicionalistas para desarrollar sus propias formas de vida. A la justicia convencional de los derechos humanos se añaden sistemas paralelos e interconectados. ¿Cuáles son las relaciones de interdependencia e influencia jurisprudencial que los vinculan y qué eficacia tienen? Este estudio aborda estos problemas de forma sistémica e integradora para promover una visión intercultural de los derechos en juego. En este sentido, el estudio propone abordar aspectos relacionados con los modelos mentales a través de modelos causales. Las cuestiones relacionadas con la necesidad de incluir la indeterminación en las relaciones causales se abordan a través de los mapas cognitivos neutrofisicos; en concreto, se introduce el mapa cognitivo neutrofisico bidireccional.

Palabras clave: Estado plurinacional, interculturalidad, justicia, reciprocidad, dignidad, autonomía, neutrosofía.

Abstract. The diverse socio-cultural group that makes up the reality of a plurinational and intercultural Ecuador is defined in Article 1 of the Constitution of 2007 as a specific attribute, a shared variety of symbolic meanings about life and a multiplicity of experiences around knowledge accumulated from their practices, all of which have served to organize in a way that the different communities, groups, peoples and nationalities that comprise it can coexist. A plural justice has been configured under logical systems and normative or traditionalist constructions to develop their own ways of life. Parallel and interconnected systems are added to conventional human rights justice. What are the relations of interdependence and jurisprudential influence that bind them, and what effectiveness do they have? This study approaches these problems in a systemic and integrative way to promote an intercultural vision of the rights at stake. In this sense, the study proposes to address aspects related to mental models through causal models. Issues related to the need to include indetermination in causal relationships are dealt with through neutrosophical cognitive maps; specifically, the bidirectional neutrophysical cognitive map was introduced.

Keywords: Plurinational state, interculturality, justice, reciprocity, dignity, autonomy, neutrosophy.

1 Justice as an intercultural expression of transnormative diversity

The legitimacy of a juridical constitutional order (understood as a margin of acceptance that ranges from active consent and conscious participation in the sphere of social practice to tolerance and respect for a positive normativity) cannot be conceived as an attribute that holds power in itself. In reality, we should consider it as a fluctuating set of varied, diverse and heterogeneous legitimacies in a plural society, both by its origin (ethnic and plurinational) and by its formation (self-determination) and functioning (autonomous).

Said legitimacies, thus constituted, form a systemic constellation of values and multiple visions, concurrent within a field of power in which all kinds of expressive processes of social forces and agents that seek to impose their own hegemony on others intersect and confront each other.

A prominent place within the varied normative set that makes up the legal field that is undoubtedly intertwined with other fields of power belongs to indigenous law. This is because of the role of integral questioning, which plays against the prevailing ideological conception of liberalism about normativity and against the legal positivism by which the State is guided in its actions. The community content with which it is bestowed makes it resistant to traditional collective structures at the same time that it allows it to negotiate its conditions of integration into the colonial power pact by placing on the agenda problems such as ethnic identities and differences, collective rights

and their relationship with the environment, autonomy and control over territories.

The principle of interculturality that guides the constitutional order of Ecuador has been defined as a dialogue between kinds of knowledge built on different bases, which pursue different objectives and appeal to material instruments and opposing explanations to carry out their practice. The Ecuadorian Constitutional Court says on this subject that "intercultural dialogue, as pointed out by Oscar Guardiola Rivera, is nothing else than the dialogue between epistemic differences that, when existing in hegemonic positions, are cognitive struggles that have to do with how different people make use of different ways of producing and applying knowledge: to relate to each other, to others, to nature, to territory, to wealth, to diverse society" (Judgment No. 0008-09-SAN- CC, case No. 0027-09-AN).

In line with the above and in reference to intercultural interpretation, the previously mentioned constitutional control body established that "it is nothing other than the obligation to start a new reading, a new way of interpreting national situations and realities, with a focus based on cultural diversity, even more so when dealing with indigenous peoples" (ibid.). In order to give more precision and accuracy to the terms on which its decision is based, the Constitutional Court does not hesitate to enunciate certain rules for interpretation in an intercultural code, referring in its formulation to the one established by the Colombian Constitutional Court. These rules are: "a) A greater conservation of uses and customs, greater autonomy; b) Imperative legal norms should not be invoked by the mere fact of existing as a norm; c) The uses and customs of a community take precedence over the dispositive legal norms."

Under these circumstances, substantial justice in the Constitutional State of Good Living would, therefore, consist of a systemic and iterative pairing based on a ductile and fluctuating proportionality relationship, established to give impetus to conflicting and diverse (unequal), self-regulated in their effectiveness through legitimate and participatory means, such as normative production, ethnic customs, legal and administrative decisions, and to give impetus to the public policies of inclusion and equity.[1] A set of dialogues is developed in varied fields of our society. In the first place, the one that is deployed between different judicial levels to make compatible different readings about the implied right appealing for it to the interpretation of the same one in accordance with the conventional one.

2 The conciliatory and reparative character of indigenous justice

Ancestral communities are based on relations of collectivist content from which they establish those regulations by which they are guided in social life due to the constant and permanent reiteration of uses converted into traditions, which are expressed through binding practices, whose consecration takes place in initiatory rituals and is reinforced through ceremonial cults. The production obtained from nature, in addition to satisfying the material and spiritual needs of the community and their family groups, generates surpluses that circulate in the community as gifts once the common taxes have been collected, in which process we can identify the principle of reciprocity (principle of ayni in Quichua). Such a system first includes the family group and the natural environment that surrounds it and then extends to the family group's consanguineous community and to the tribal community, until it even links to exogenous collectivities, distant in their location. A communal system of power and prestige is formed in this way around this primary relationship, whose consecration is ritually consolidated through sacramental celebrations.

Even when the giver of a good or service obtains social value (prestige) that consolidates their social position, and the receiver is still subordinate to them despite keeping what they received (turning it into a gift, as it is called by Marcel Mauss). The donor must, however, return the gift with a counter-gift from themselves or someone in their nuclear family, or they must deliver an object that resembles it in usefulness which symbolizes the one they were given. The donor must also, in turn, deliver a gift to another or others, thus building a vast fabric that reinforces the common social structure through this mechanism of reciprocity.

But the gift is only one of the facets in the dual conception of reciprocity. Along with this positive expression – which includes, in fact, the offerings ritually given to the Pacha Mama for the gifts she generously gives – we find ourselves with a negative reciprocity that consists in the restoration of the harmony of collective life through communal punishment in cases of the breach of the traditional codes by which this is governed. The imposition of punishment enables the community to recover the affected value: the harmonic cohesion of the shared social-natural being. We can therefore recognize the healing quality of the measure that leads to a harmonious restauration of harmony. This healing character becomes evident in the cold water used to bathe the offenders and the nettle used to whip them. The first of these elements symbolizes the cleanliness essential to restoring balance and purity. The nettle, for its part, has healing power in its medicinal applications and in its nutritional richness, in spite of the known urticating effect caused by the action of the formic acid that it gives off when it makes contact with the skin.

Therefore, the goal of indigenous justice is to reinforce and promote the communal structure of the relationships on which nations and people rely, referring to their ancestral customs and attendant knowledge. In this regard, the Constitutional Court considers that trial and punishment, in cases where they apply, respond to such a need "while

(they) generate multiple conflicts between families and the community, which must be resolved with the purpose of restoring harmony in the community" (sentence No. 113-14-SEP-CC case No. 0731-10-EP).

This principle guides indigenous justice, a guaranteed right to communes, communities, nationalities and indigenous peoples through article 57 of the Constitution numerals 1 and 9. Furthermore, this principle restores the integrity of community life through measures adopted by the community which are precisely what characterizes he justice they practice. Given this background, the Constitutional Court accepted the anthropological expert report issued by the bishop Pedro Torres, and reproduced it in its ruling:

[A] lthough it is the 'personal or private' property that is often at stake: robberies, boundaries, inheritance, daughters, children, etc ... what is sought to be protected is that they are 'communal goods': not common property, but of the community or someone in the community. The same goes for the value of life; it is not given a value in itself as a personal being or an individual entity, but as a participant in the family (ayllu) or community. As long as they lead a life of ayllu, or family and community, and what is sought to be protected is precisely this: life as a value of coexistence in common, of social understanding and harmony with those around them. When someone kills or murders someone, first of all, the 'social problem' or the 'family problematic' of the deceased, as well as of the perpetrator, is two families that are left 'orphaned', dismembered, 'the one in the cemetery and the other in the jail'; and although in the majority of cases I have seen, the community of families delivers the case to the ordinary justice system, they try first to find a 'social', solution to the 'family' and then it is taken to ordinary justice or, in some cases, as they say: 'let it to God, he will see what He'll do about it' (ibid.).

Thus, it is about a finding a reparative solution that restores order to the community: "Indigenous justice is essentially conciliatory and reparatory, taking into account the notion of prestige, the principle of order in behavior and community coexistence." (ibid).

3 Jurisdiction and ordinary criminal jurisdiction in attacks against life

Life logically should be considered an indispensable budget for rights, since its tutelage is an essential element for the guarantee of these. The Ecuadorian Constitution enshrines this precept as a prelude to the rights of freedom in paragraph 1 of article 66: "It is recognized that people are guaranteed: 1. The right to the inviolability of life. There will be no death penalty."

Taking this into account, the Constitutional Court has made the following consideration: "...by virtue of Article 66, numeral 1 of the Constitution of the Republic, the knowledge of all cases of death will always be the responsibility of the State, and as a consequence, it falls to the ordinary criminal justice system to enquire into and carry out the corresponding investigations, either ex officio or at the request of a party, and to judge and punish the punishable act in accordance with the Constitution, international instruments and applicable laws, taking care to apply pertinent ones in a timely manner, using and appropriate coordination mechanisms with the indigenous authorities concerned in the respective case, in order to determine the one or ones responsible for the life-taking acts…". The ordinary criminal justice, when it is known that cases involve indigenous citizens, and in compliance with the Constitution and the International Law of Human Rights, particularly the ILO Convention 169, must, in all procedural phases, take into account its [the indigenous group's] particular economic, social and cultural characteristics and conditions, and especially, when sanctioning the conduct, the judge or judges must persevere in giving preference to types of sanctions other than imprisonment, coordinating with the principal indigenous authorities concerned in the case", judgment No. 113-14-SEP-CC.

Note the special mention made regarding the preference judges must give to any sanction other than imprisonment, in coordination with the respective indigenous authorities. This opens a way to a certain possibility of internormativity and cooperation between both jurisdictional systems in safeguarding the plurinational nature of the State and its interculturality, discarding solutions that start from the solipsistic isolation of each system in its own principles, which would give rise to recourses in order to contrast their meanings and thus create an artificial translation destined to completely ratify dissimilar terms in the sense that they are given within divergent contexts.

4 The Intersystemic Weighting Between Unmeasurable Epistemic Principles

Let us emphasize that from the analysis of these judgments, a formula for a solution emerges which, starting from the difference between legal principles that are inherently untestable by their unmeasurable character, nevertheless finds a way to carry out its ratification. The first usable mechanism for this is that which refers to the exclusive jurisdiction of the State, designed to guarantee the protection of the life and integrity of persons. The other objective would be the protection of the fundamental principles of the State, guaranteed as such in an unavoidable manner.

Among these we find the multiculturalism of rights that helps to make those that accompany the plurinationality effective, this being expressed both in the different understanding that is given to acts within the community space to establish an extensive, shared responsibility by the community. For example, in the case we are examining, such a sanction requires ancestral traditions that give retribution to the victim based on the severity

of the crime and also include rituals that help the victim heal on a personal, natural, and community level.

We would therefore be facing a new type of weighting that seeks to adjust for the incommensurable proportionalities between them due to the different temporalities and spatialities that characterize them, whose scale remains unequal despite being confluent in the same plane, distorting as a consequence the different symbolic representations that they contain. Although the terms would not be interchangeable or translatable with each other (any attempt in that vein would involve the reduction of one of them by subordinating it to the other, an inveterate colonial practice), it is feasible to establish a homeostatic equivalence between them based on the regulatory functions they each fulfill in the ordering of the corresponding system to which each one belongs; this would make them susceptible to comparison, as we have indicated previously.

Such weighting would have a "symptomatic" character because of the diverse semiotic content of the articulating principles with which it is handled – indicative of the relevant difference, proper to national diversity and enhancing the effectiveness of collective rights sheltered under the principle of autonomy – so it would not be reducible or similar to the semantic technique that is used for the attribution of meanings to the opposite principles that are shared within a common system of shared rationality under the same paradigm.

The "symptomatic" weighting to which we refer seeks to obtain a constellation-normative conjunction as a harmonious juxtaposition within a harmonious coexistence in the diversity of the systems, in order to build the decolonizing, comparative unity of a plurinational heterogeneity. To achieve this purpose, the judge, based on the principle of unity and a comprehensive interpretation of the constitution, must proceed to configure a hermeneutic diatopic, generative, intersystemic connectivity mechanisim based on dignity and human autonomy. In turn, this mechanism allows variation in the approach, which it illuminates its contents, and takes into consideration the intercultural scope used in the application of the rights contemplated in customs consecrated by tradition or in constitutional provisions.

When we examine this mechanism, it aims to return something to its natural order by looking at it from within the social context in which it took place. This is in accordance with the provisions of the Preamble and Articles 57, numerals 8, 9 and 12, and 66 numeral 2 of the constitution, which takes on a transcendental meaning within the margins of dignity, requiring specific safeguards and protections.

5 Integration of knowledge through mental models

Mental models are internal representations of an external reality of each individual [1, 2] or of each community. This means that from the same external reality, each collective individual can have different internal representations. These representations are modeled frequently by means of causal representations in the presence of uncertainty [3].

Neutrosophic logic is a generalization of the diffuse logic based on the concept of neutrosophy [4, 5]. A neutrosophic matrix, on the other hand, is a matrix where the elements a = (a_ij) have been replaced by elements in $\langle R \cup I \rangle$, where $\langle R \cup I \rangle$ is a whole neutrosophic ring [6]. A neutrosophical graph is a graph in which at least one arc is a neutrosophical arc [7].

An important way in which mediators can encourage litigants to resolve their conflicts is through the use of compromises and compensations [9]. Once the compensations have been identified, other decision-making mechanisms must be used to resolve the dispute. The compensation points are analyzed to form degrees and sub-topics, as specified in the decomposition hierarchy, and degrees of compensation are used to form cognitive maps, specifically, cognitive mapping known as bidirectional. The bidirectional diffuse cognitive map (BFCM) [10] is used to provide guidance in choosing the order of problems and sub-topics. The BFCMs reflect the relationships that the disputants have isolated before a negotiation begins. A BFCM can capture these relationships and modify the map once a problem has been assigned. The changes made to the maps are reflections of the effect that the assignments have on the subjects that still need to be assigned.

If indetermination is introduced in a bidirectional cognitive map, it is called a bidirectional neutrosophical cognitive map (BNCM), which is especially useful in the representation of causal knowledge because it enables the representation and analysis of indeterminacy [4, 11].

In the present work, the inclusion of indetermination in causal relationships is proposed by bidirectional neutrosophic cognitive maps. A proposal for static analysis in neutrosophical cognitive maps is presented. The following activities were included: Calculate measures of centrality, Deneutrosiphication and Sort by importance of the nodes.

Static analysis in BMCN focuses on the selection of the concepts that play the more important roles in the

modeled system [12,5] It is carried out from the adjacency matrix, taking into consideration the absolute value of the weights [13].

The following measures are used in the proposed model based on the absolute values of the adjacency matrix [14]:

Outdegree od (〚 vi〛 _) is the sum of the the rows in the neutrosophical adjacency matrix. It reflects the strength of relationships (c_ij) extending out from the variable.

$$od(v_i) = \sum_{i=1}^{N} c_{ij} \quad (1)$$

Table 1 BNCM Nodes

Nodes Description

Nodes	Description
c_1	Importance of the social structure for the links
c_2	Right to safeguard social integrity
c_3	Sanctioning procedures to be observed

The BNCM is developed through the capture of knowledge. The generated neutrosophic adjacency matrix is shown in Table 2.

Table 2: Adjacency matrix.

0	-0.7	0.4
-0.7	0	I
0.4	I	0

The calculated centrality measures are shown below.

Table 3: Outdegree

c_1	1.1
c_2	0.7+I
c_3	0.4+I

A static analysis in NCM [15] initially results in neutrosophical numbers of the form (a + bI), where I = indetermination [16]. This is why a de-neutering process is required, as proposed by Salmerón and Smarandache [17]. I ∈ [0,1] is replaced by its maximum and minimum values.

c_1	1.1
c_2	[0.7, 1]
c_3	[0.4, 1.4]

Table 4: Deneutrosiphication

Finally, we work with the mean of the extreme values to obtain a single value [18].

λ([a_1,a_2])=(a_1+ a_2)/2 (2)

therefore

$$A \succ B \Leftrightarrow \frac{a_1 + a_2}{2} > \frac{b_1 + b_2}{2} \quad (3)$$

c_1	1.1
c_2	1.2
c_3	0.9

Table 5. Median of extreme values

From these numerical values the following order is obtained:

$$c_2 \succ c_3 \succ c_1$$

Under this approach we can analyze which are the most important elements in the case that can serve as a basis for intersystemic weighting, making the incorporation of mental models and experiences that exist in each of the coexisting forms of social organization possible.

Conclusion

1. In the systems of plurinational states such as Ecuador and Bolivia, the different foundations on which rights are built and the practice of self-determination among indigenous peoples and nationalities constitute a right to autonomy to form their own social organizations and for their specific identitary practices, since they cannot be evaluated with the categories and dispositions that characterize the normative rights of the State.

2. The constitutive principle of interculturality in these States allows them to establish eminent homeostatic criteria in each of the coexisting systems, among which life stands out as an extended natural attribute and human dignity in its individual and collective dimensions.

3. Based on these considerations, it is possible to establish a comparative methodology that allows for the combination of procedural institutions and sanctioning actions of a transnormative nature that strengthens the autonomy of each of the justice systems, while at the same time allowing an authentic intercultural justice to be built.

References

1. Alexy, R. (2008). Theory of fundamental rights. Madrid: Center for Political and Constitutional Studies.
2. Ballesteros, J. (2000). Postmodernity: Decadence and resistance. Madrid: Editorial Tecnos, Madrid.
3. Bourdieu, P. & Teubner, G. (2005). The force of law. Bogotá: Editorial UNIANDES.
4. Carbonell, M. & Garcia Jaramillo, L. (Eds.) (2010). The neoconstitutional canon. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
5. Estupiñán Ricardo, Jesús, et al. "An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps." Neutrosophic Sets & Systems 37 (2020).
6. Deleuze, G. (2002). Difference and repetition. Buenos Aires: Amarrortu.
7. Ferrajoli, L. (2004). Rights and guarantees. The law of the weakest. Madrid: Editorial Trotta.
8. Foucault, F. (2005). Watch and punish. Birth of the prison. Mexico: Siglo XXI editores S.A.
9. Garaicoa Ortiz, X. (2009). Perspective of the constitutional regime of good living and citizen empowerment. Editorial of the University of Guayaquil.
10. Haberle, P. (2002). Pluralism and constitution. Madrid: Tecnos.
11. Have It, P. (2007). The Constitutional State. Buenos Aires: Editorial ASTREA S.A.
12. Lukacs, G. (1989). The man and the democracy. Buenos Aires: Editorial Contrapunto S.A.
13. Maffesoli, M. (2005). The slice of the devil. Compendium of postmodern subversion. México: Siglo XXI.
14. Marx, K. (2008). The XVIII Brumaire by Luis Bonaparte. Buenos Aires: Editorial Claridad S.A.
15. Mejia Quintana, O. (1998). Law, legitimacy and deliberative democracy. Bogotá: Editorial Temis S.A.
16. Miguez, D. (2008). Crime and culture. The codes of illegality in marginal urban youth. Buenos Aires: Editorial Biblos.
17. Mora Restrepo, G. (2009). Constitutional justice and arbitrariness of judges. Theory of the legitimacy in the argumentation of the constitutional sentences. Buenos Aires: Marcial Pons.
18. Palti, E. J. (2005). The invention of a legitimacy. Mexico D. F.: Fondo de Cultura Económica.
19. Ramirez Cardona, A. (1996). The State of justice. Bogotá: Editorial Temis S.A.
20. Roig, A. A. (2002). Ethics of power and morality of protest. The Latin American morale of the emergency. Quito: Corporación Editora Nacional.
21. Sandel, M. J. (2001). Justice: Do we do what we should? Bogotá: Random House Mondadori S.A.
22. Santos, B. d. S (2005). The orphan millennium. Essay for a new political culture. Madrid: Editorial Trotta.
23. VV.AA (2010). The new challenges of Latin America: Socialism and Sumak Kawsay. Quito: SENPLADES.
24. Viciano, R. & Martinez Dalmau, R. (2010). General aspects of the new Latin American constitutionalism. In: The new constitutionalism in Latin America. Quito: Constitutional Court.
25. Pérez-Teruel, K., M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, Mental models consensus process using fuzzy cognitive maps and computing with words. Engineering and University, 2015. 19 (1): p. 173-188.
26. Hernández, N.B., I.M. Villalva, and G.C.I. Alcívar, Responsabilidad social, pobreza, derecho ambiental y naturaleza. Revista Magazine de las Ciencias. ISSN 2528-8091, 2016. 1(2): p. 01-06.
27. Pérez-Teruel, K. and M. Leyva-Vázquez, Neutrosophic logic for mental model elicitation and analysis. Neutrosophic Sets and Systems, 2012: p. 30
28. Pérez Teruel, K., et al., Consensus process in mental models and application to the development of agile software in bioinformatics. Cuban Journal of Information in Health Sciences, 2014. 25 (3): p. 318-332.
29. Smarandache, F., A unifying field in logic: Neutrosophic logic. Neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic probability and statistics. 2005: American Research Press.
30. Vera, M., et al., Marketing skills as determinants that will sustain the competitiveness of the rice industry in the Yaguachi canton. Application of the SVN numbers to the prioritization of strategies. Neutrosophic Sets & Systems, 2016. 13.
31. Kandasamy, W.V. and F. Smarandache, Fuzzy neutrosophic models for social scientists. 2013: Education Publisher Inc.
32. Kandasamy, W.B.V. and F. Smarandache, Fuzzy cognitive maps and neutrosophic cognitive maps. 2003: American Research Press.
33. 8. Maikel Leyva Vázquez, F.S., Neutrosophy: New advances in the treatment of uncertainty. 2018: Pons Publishing House / Pons asbl.
34. 9. Zeleznikow, J., Building decision support systems in discretionary legal domains. International Review of Law, Computers & Technology, 2000. 14 (3): p. 341-356.
35. 10. Bellucci, E. and J. Zeleznikow. AI techniques for modeling legal negotiation. In: Proceedings of the seventh international conference on artificial intelligence and law. 1999. ACM.
36. 11. Leyva-Vázquez, M., et al., Techniques for the representation of causal knowledge: A case study in Medical Informatics. Cuban Journal of Information in Health Sciences, 2013. 24 (1): p. 73-83.
37. 12. Stach, W., Learning and aggregation of fuzzy cognitive maps: An evolutionary approach. 2011, University of Alberta.
38. 13. Bello Lara, R., et al., Model for static analysis in fuzzy graphs based on composite indicators of centrality. Cuban Journal of Computer Science, 2015. 9 (2): p. 52-65.
39. 14. Stach, W., L. Kurgan, and W. Pedrycz, Expert-based and computational methods for developing fuzzy cognitive maps, in Fuzzy Cognitive Maps. 2010, Springer. p. 23-41.

40. 15. Pérez-Teruel, K. and M. Leyva-Vázquez, Neutrosophic logic for mental model elicitation and analysis. Neutrosophic Sets and Systems, 2012: p. 31-3.
41. 16. Smarandache, F., Refined literal indeterminacy and the multiplication law of sub-indeterminacies. Neutrosophic Sets and Systems, 2015. 9: p. 58-63.
42. Hernández, N. B., Vega, J. A. F., Cuzco, N. E. U., & Merchán, M. F. (2020). Método Neutrosófico para la toma de decisiones sobre procedimiento de licitación para la adquisición de bienes y servicios en la contratación pública. 11, 8.
43. Jiménez, D. S., Mayorga, J. A. V., Ubilla, M. E. R., & Her, N. B. (2021). NeutroAlgebra for the evaluation of barriers to migrants' access in Primary Health Care in Chile based on PROSPECTOR function. 39, 10.
44. Vázquez, Maikel Leyva, Jesús Estupiñan, and Florentin Smarandache. "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas." Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101 14 (2020): 01-08.
45. Vázquez, M. L., & Smarandache, F. (2018). Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre. Infinite Study.

Received: January 8th, 2021. Accepted: January 30th, 2021.

La investigación colaborativa como instrumento de la aplicación de la política científica: una lectura desde la perspectiva de la comunidad científica de AITEC.

Collaborative research as an instrument of science policy implementation: a reading from the perspective of the AITEC scientific community.

Carmen Magaly León Segura[1], Roberto González González[2], Rolando Álvarez Beltrán[3], Wilmer Ortega Chávez[4]

[1] Docente. Departamento Planificación Estratégica y Gestión de la Calidad AITEC, Guayaquil, Ecuador. E-mail: cleon@aitec.edu.ec
[2] Director de investigaciones, Instituto Superior Tecnológico Almirante Ilingworth, Guayaquil, Ecuador. E-mail: rgonzalez@aitec.edu.ec
[3] Rector. , Instituto Superior Tecnológico Almirante Ilingworth, Guayaquil, Ecuador. E-mail: ralvarez@aitec.edu.ec
[4] Docente. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Húanuco, Perú. E-mail: wortegac@unia.edu.pe

Resumen. Este trabajo es el resultado del estudio de las políticas científicas de investigación en las Instituciones de Educación superior y su instrumentación en los institutos tecnológicos cuyo objetivo general fue desarrollar una estrategia metodológica para la aplicación de la política de investigación colaborativa acción como herramienta de la política científica desarrollados en el Instituto Allington Illiworth. El resultado se obtuvo a través del trabajo colegiado y en equipo, decisiones en consenso, liderazgo asertivo, orientado hacia la cultura de la calidad y pertinencia, desarrollar las relaciones colaborativas entre el docente, estudiante e institución, impactando en el crecimiento de todos por el fortalecimiento de las competencias en investigación colaborativa. La aplicación de la estrategia metodológica propuesta potencia el papel de la investigación colaborativa como instrumento de la política científica de las instituciones de educación superior.

Palabras claves: Investigación colaborativa, política científica, estrategia, calidad

Abstract. This work is the result of the study of scientific research policies in Higher Education Institutions and their instrumentation in technological institutes whose general objective was to developed a methodological strategy for the application of collaborative research policy action as tool of scientific policy developed at the Allington Illiworth Insitute. The result was obtained through vollegial and team work , consensus decisions, assertive leadership,orinented towards the culture of quality and relevance , developing collaborative relationships between the teacher, student and institution , impacting the grow of all by the strengthening off collaborative research skills. The research skills. The application of the proposed methodological strategy enhances the rle of collaborative reserachs as an instrument of the scientific policy of higher education institutions.

Keywords: Collaborative research, scientific policy, strategy, quality

1 Introducción

Los años ochenta del siglo XX introdujeron una serie de avances en todos los campos del conocimiento que enrumbo a muchas sociedades hacia la construcción de economías basadas en el conocimiento, y a la conversión de la ciencia la en una fuerza motriz del desarrollo. Este fenómeno incremento la demanda por acceder a titulaciones de tercer y cuarto nivel, así como un a mayor exigencia social por mejorar la calidad de las instituciones de educación superior y la oferta de grado y pregrado.

Nuevos retos surgen para las universidades instituciones de educación superior, entre ellos la UNESCO destaca: " los tres principales desafíos que, en criterio suyo, enfrenta la educación superior: la pertinencia, la calidad y la internacionalización" La emergencia de nuevos escenarios y tendencias para el 2020 en América Latina conducen a una redefinición del rol de las instituciones de educación superior como generadoras de innovación social y desarrollo, comprometida con un proyecto país y desempeñando un papel preponderante en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.[6]

En este contexto el Instituto Tecnológico Superior ALMIRANTE ILLINGWORTH, creado el 27 de febrero de 1995, mediante acuerdo ministerial No. 449 otorgado por el Ministerio de Educación e integrado al Sistema Nacional de Educación Superior junto a las Universidades y Escuelas Politécnicas, según lo dispuesto en al artículo No. 21 de la Ley Orgánica de Educación Superior con el Registro Institucional No. 09-018, con fecha mayo del 2000, da respuesta a las nuevas exigencias en la formación de profesionales a partir del desarrollo de un modelo institucional que responda a las necesidades de la sociedad ecuatoriana.

En el epicentro del modelo educativo de AITEC se sitúa como eje transversal la investigación para la acción transformadora que adquiere carácter sistémico y abarca la investigación, innovación y transferencia de resultados a la comunidad /sociedad.

EL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN es un sistema abierto, evolutivo y complejo que abarca las relaciones colaborativas dentro de AITEC y entre organizaciones, instituciones y estructuras socioeconómicas que determinan la velocidad y la dirección de la investigación e innovación y el desarrollo de competencias que emanan de los procesos de aprendizaje basado en la ciencia y la experiencia

La colaboración es la estrategia seleccionada para llevar a cabo el sistema de investigación que puede ser realizada tanto por equipos de docentes, de una o varias carreras, con intereses comunes, como por equipos mixtos, involucrando profesores e investigadores a nivel institucional e interinstitucional.

En el caso de AITEC un factor clave ha sido la institucionalización de la investigación colaborativa articulada a las políticas nacionales de investigación del Ecuador, a las cuales aporta desde la pertinencia de los resultados alcanzados, la innovación y transferencia de resultados que posibilita generar nuevas fuentes de empleo y mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos, así como en el desarrollo de la colaboración científica y tecnológica en el ámbito nacional e internacional.

2 Metodología

Se realizó una investigación documental con enfoque cualitativo y trabajo científico colaborativo de la comunidad académica de AITEC. Tomando como elemento de partida el Modelo Educativo Pedagógico organizacional del Instituto, se formaron los equipos de trabajo que diseñaron la estrategia para la institucionalización de la investigación colaborativa, despliegue y retroalimentación conducente a introducir y desarrollar el proceso de cambio a una gestión por proceso de la investigación formativa, como eje transversal de los procesos sustantivos en la que participan todos los estamentos dela referida comunidad.

La investigación colaborativa se refiere al enfoque que maximiza las relaciones de varios grupos, carreras e instituciones de Educación Superior (IES) – generalmente de diferente naturaleza – para compartir el interés por la ejecución de un proyecto, el esfuerzo por desarrollarlo, los riesgos y la propiedad de los resultados conforme a su diversa contribución para obtenerlos.

La implementación coadyuvó a desarrollar las relaciones colaborativas entre el docente, estudiante e institución, impactando en el crecimiento de todos por el fortalecimiento de las competencias en investigación colaborativa.

Revisión teórica

2.1 La política científica en América Latina

El despliegue acelerado de las transformaciones en todas las áreas del conocimiento, la tecnología y la conversión de la ciencia en fuerza motriz directa del desarrollo son condicionantes de la imperiosa necesidad del despliegue de políticas de investigación científica, en especial referidas a I+D+i en todo el mundo. Las últimas décadas del siglo XX permitieron constatar una nueva dinámica del proceso de globalización, la emergencia de un nuevo paradigma tecnológico de la información y la interconexión, los cambios que se operan en los sistemas del conocimiento, en los nuevos proyectos de sociedad y en el ordenamiento político y jurídico de la interinstitucionalidad estatal.

Según afirman Larrea y Granados (pag.55) La ciencia se transforma de manera acelerada y la producción del conocimiento adquiere” carácter transdiciplinar, se basa en la ecología de saberes que integran el conocimiento rn todos sus campos y formas, la tecnología y la cultura y se difunde a través de la sociedad” [7]

El contexto histórico definidos por las nuevas dinámicas de las sociedades y la producción del conocimiento como nueva fuerza motriz ubican dentro del conjunto de las políticas públicas las políticas de investigación científica (I+D+i).

Para América Latina esta exigencia esta en íntima relación con la problemática del desarrollo, la reducción de la pobreza, creación de empleos, sostenibilidad fiscal, reducción de brechas digitales, por solo mencionar algunos de los acuciantes y urgentes problemas que enfrenta la región.

En Ecuador la política científica es uno de los principales instrumentos para transformar la estructura productiva y reducir la desigualdad social y fomentar la innovación. La Constitución del Ecuador en , cinco artículos 350, 351, 385, 387, establece las bases del marco legal de a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Asamblea Constituyente. (2008a), 2008).

El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021, hoja de ruta para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo propuesto por el gobierno ecuatoriano recoge el papel del conocimiento, la investigación y la innovación en su eje dos: la economía en función de la sociedad [8.]

El Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación en sus artículos 2, 13, 19, 20 , regula el servicio nacional de derechos intelectuales , y la vinculación entre los institutos de investigación con los actores del sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales [9]

Las políticas científicas como parte de las políticas públicas que viene utilizando el estado ecuatoriano desde el año 2008, tienen entre sus principales componentes :) estrategias de asignación de recursos y de evaluación, modelos de organización, diagnósticos que fundamentan las políticas, objetivos del sistema y prioridades temáticas. (Albornoz, 2001)

Ecuador promueve la colaboración como componente de las políticas científicas de las Instituciones de Educación Superior, tal como se define en el artículo 160 sobre los fines de la Instituciones de Educación Superior en la Ley Orgánica de Educación Superior [10] y de forma explícita como eje transversal en el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación [10]

Las políticas científicas deben articularse en sus niveles macro, meso y micro en el contexto nacional e internacional.

Para el caso del Ecuador este entorno viene dado por la articulación entre; entorno supranacional, nacional, zonal y local, a partir de su vinculación a: Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, Plan Nacional de Desarrollo Toda Una Vida, PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, PLANES DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL I+D, NORMATIVAS DEL CES, SENESCYT, CACES Y OTROS ORGANISMOS, PERFILES PROFESIONALES DE LAS CARRERAS.

En este marco se definen además las áreas estratégicas para la investigación en el país. Las áreas estratégicas buscan priorizar las acciones y recursos a partir de la identificación de problemáticas y dinámicas de alto impacto que marcan la coyuntura nacional. Las áreas estratégicas se definen a partir de acumulados, experiencias nacionales y dinámicas (no áreas de saber y conocimiento o de disciplinas), inventariando y realizando balances y dando continuidad a procesos de investigación y extensión que abordan problemas estructurales y que se proyectan en el largo plazo, con el objetivo de convocar diálogos y procesos de investigación en los que se reconozcan distintas disciplinas y áreas del conocimiento.
Las áreas estratégicas definidas son:

- Salud y bienestar
- Territorio y Sociedad inclusivos
- Ambiente, biodiversidad y cambio climático.
- Tecnologías de información y comunicación.
- Agricultura y ganadería [11].
- Energía y materiales.
- Desarrollo industrial

Como puede apreciarse las políticas se establecen considerando este entorno en el cual los retos , propósitos y objetivos están claramente delineados , hasta su concreción en el perfil de egreso de las diferentes carreras que integran el portafolio de la oferta académica de las distintas instituciones y que egresaran profesionales con los conocimientos, destrezas y habilidades en el plano científico-investigativo para satisfacer las necesidades de la sociedad y del mercado laboral con competitividad, eficiencia y eficacia.

La investigación colaborativa es considerada por J.M. Escudero (2003, p. 194), como "una práctica de indagación que ha de inspirarse en ciertos criterios generales de orientación en vez de un conjunto de pasos y procedimientos a aplicar" [12]

Es fundamentalmente una tarea indagadora que requiere especialmente de la reflexión profunda para generar una forma de pensamiento y práctica innovadora. La investigación se torna colaborativa cuando surge del compromiso de un grupo de profesionales para conocer su acción y descubrir o identificar los procedimientos convenientes para incrementar tanto la capacidad de conocimiento como la calidad de la tarea desarrollada.

Cano Flores cita a Medina para definir que: La investigación colaborativa es una modalidad prototípica de la investigación-acción, que supone "comprensión, control crítico y sucesivas reconstrucciones, base de actuaciones posteriores" [13]

Las potencialidades de la investigación colaborativa determinan el ahorro de una cantidad considerable de tiempo y dinero, que están dadas por acceso a colaboradores con experiencia, acceso a recursos materiales y financiero tanto externos como internos (National Healthcare Group, 2013). De hecho, las potencialidades concretan a los núcleos de la investigación colaborativa que son los grupos de investigación. Dichos grupos no desplazan a las comunidades científicas, que desempeñan un papel esencial en la gestión de la calidad epistémica de la ciencia (Wilholt, 2011).

[14] Proponen establecer tres niveles para el desarrollo de la investigación colaborativa: (1) nivel primario con docentes- estudiantes de una unidad académica, (2) nivel secundario institucional con una perspectiva interdisciplinaria y multidisciplinaria y (3) nivel terciario interinstitucional. Muchas instituciones de la comunidad tecnológica pueden considerar interesante la participación en un proyecto con varias instituciones de educación superior, sin embargo, al no tener constituidos los anteriores niveles, se limitará su participación activa, siendo un ejemplo el proyecto HUB de innovación y transferencia de tecnología convocado por la Senescyt 14, como parte del grupo de interés 14.

Varios autores consideran a la investigación colaborativa como una decisión estratégica que influye en el proceso de investigación 15. La protección de la autoría de la producción científica en Ecuador está contemplada en la normativa legal ecuatoriana mediante el Reglamento General al Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación 15.

En opinión de algunos autores los beneficios de la investigación colaborativa son tan grandes, que se deben realizar esfuerzos para eliminar cualquier obstáculo que favorezca, a equipararse con un requisito para la investigación no colaborativa.

2.2 Construcción de la estrategia y despliegue de la política de investigación colaborativa en AITEC

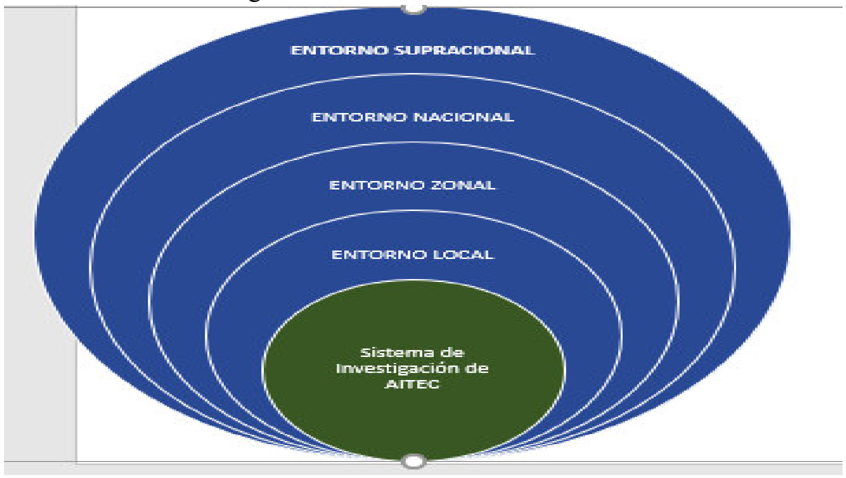
Podemos considerar como un punto de inflexión en el desarrollo de la gestión y aseguramiento de la calidad de todos los procesos sustantivos en AITEC el cambio a una política de investigación colaborativa con participación de la comunidad académica de AITEC.

Este proceso transita por cuatros fases que inician con el diseño de la estrategia, transitan por el despliegue y la gestión y culminan con la medición de sus resultados. En cada una de estas fases se verifico el cumplimiento de cuatro principios rectores del proceso de investigación: pertinencia, planificación, impacto e innovación. [16]

1. La elaboración de la estrategia para el cambio a la gestión por proceso de investigación formativa en el ápice estratégico.
2. El despliegue de la estrategia del nivel estratégico al operativo por el equipo de cambio institucional.
3. La gestión del proceso de investigación formativa con la articulación de tres áreas de resultado clave y la disciplina metodología de la investigación científica como factor clave para la obtención de los productos científicos
4. La medición del cumplimiento con la política científica institucional en el ámbito de la gestión del proceso de investigación formativa y el despliegue de la estrategia.

El principio de pertinencia se sustenta desde la asunción del concepto de investigación pertinente, entendida como un proceso trans-disciplinario, dinámico, focalizado en problemas apremiantes de las comunidades situadas en un territorio, conectado internacionalmente y públicamente responsable. La pertinencia de la investigación requiere de la identificación de los elementos que conforman el entorno de investigación el cual hace referencia a los factores externos al sistema del instituto y que influyen en este y condicionan su actividad. El entorno está vinculado con las agendas, planes y normativas de los grupos de interés.

Figura 1: Entorno del Sistema de Investigación AITEC



Fuente: Elaboración propia

A partir de definido el entorno del sistema de vinculación se definen los dominios académicos como ejes articuladores de la política de investigación y los procesos sustantivos del instituto.

A los efectos de esta trabajo se considera que: Un dominio académico consiste en las FORTALEZAS CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS, HUMANÍSTICAS Y ARTÍSTICAS demostradas por Instituto Superior Tecnológico ¨Almirante Illingworth", con base en su trayectoria académica e investigativa, personal académico altamente calificado, infraestructura científica y gestión pertinente del conocimiento.

Figura 2: Fortalezas, áreas de conocimiento y dominios científicos de AITEC

DOMINIOS ACADÉMICOS
Un dominio académico consiste en las FORTALEZAS CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS, HUMANÍSTICAS Y ARTÍSTICAS demostradas por Instituto Superior Tecnológico ¨Almirante Illingworth", con base en su trayectoria académica e investigativa, personal académico altamente calificado, infraestructura científica y gestión pertinente del conocimiento.

FORTALEZAS	ÁREAS DE CONOCIMIENTO	
	EDUCACIÓN COMERCIAL Y ADMINISTRACIÓN	INFORMÁTICA
FORMACIÓN		
Estudios de Posgrado	XXX	X
Certificaciones	X	XXX
Capacitación/ Adiestramiento	XXX	XXX
EXPERTICIA		
Tutorías de Trabajos de Titulación	XXX	XXX
Participación en Redes	XXX	
Experiencia Laboral	XXX	XXX
PARTICIPACIÓN EN ESPACIOS COLABORATIVOS		
Eventos Académicos	XXX	XX
Conferencias	XXX	
Talleres y Seminarios	XXX	XXX
INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA		
Bibliotecas Virtuales	XXX	XXX
Laboratorios y Software Profesionales	XX	XX
Plataforma para trabajos en ambientes virtuales	XXX	XXX

DAC-01 LA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS DE LAS ORGANIZACIONES

DAC-02 AUTOMATIZACIÓN, ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA

Fuente: Elaboración propia

DAC 1: LA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS DE LAS ORGANIZACIONES
DAC 2: AUTOMATIZACIÓN, ENSAMBLAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA

Delimitados los dominios científicos se definió la política científica del instituto. Las políticas científicas se orientan a la promoción de la investigación y el conocimiento. Entre los principales enfoques para la elaboración de la política científica se encuentran:

1. *Política científica tradicional (Máx. Inversión)*
2. *Política Sistémica de innovación (Máx. Emprendimiento)*
3. *Política para la sociedad de la información (Máx. TIC)*
4. *Política de fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología (Máx. Sostenibilidad)*

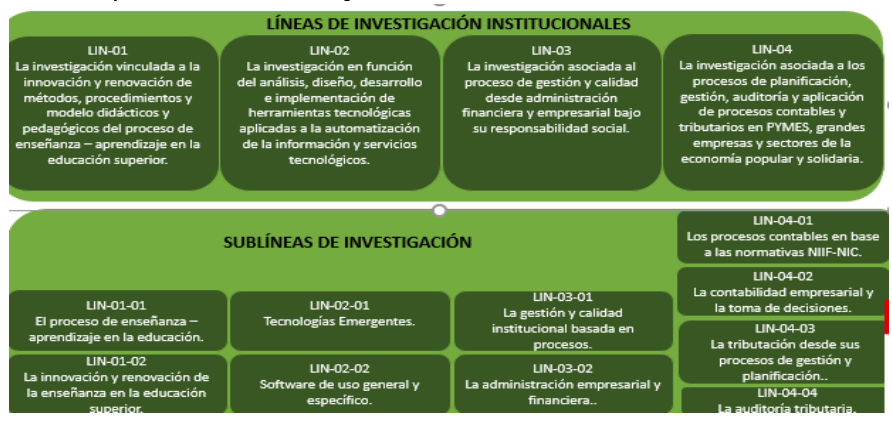
Considerando el cuarto enfoque se delimitaron las siguientes políticas para AITEC:

- Mejora de competencias investigativas en docentes y estudiantes, para la respuesta a los desafíos socio-culturales en el entorno presente y futuro.
- Desarrollo de programas y proyectos de investigación, innovación, transferencia y difusión tecnológica.
- Colaboración científica y tecnológica en el ámbito nacional e internacional a través de redes académicas.
- Fortalecimiento de la investigación científica orientada a la innovación social para la mejora del empleo y el bienestar.

Establecidos los dominios y delimitadas las políticas se trazaron las líneas y sublineas de investigación.

Las líneas de investigación se definen como un compromiso sistemático que afrontan los grupos en la que se desarrollan actividades de investigación, capacitación, creación de productos y procesos, comunicación resultados, innovación y transferencia. Todo ello a partir de los proyectos de investigación. (Dirección de Investigaciones AITEC, 2020)

Figura No 3: Líneas y sublineas de investigación de AITEC.

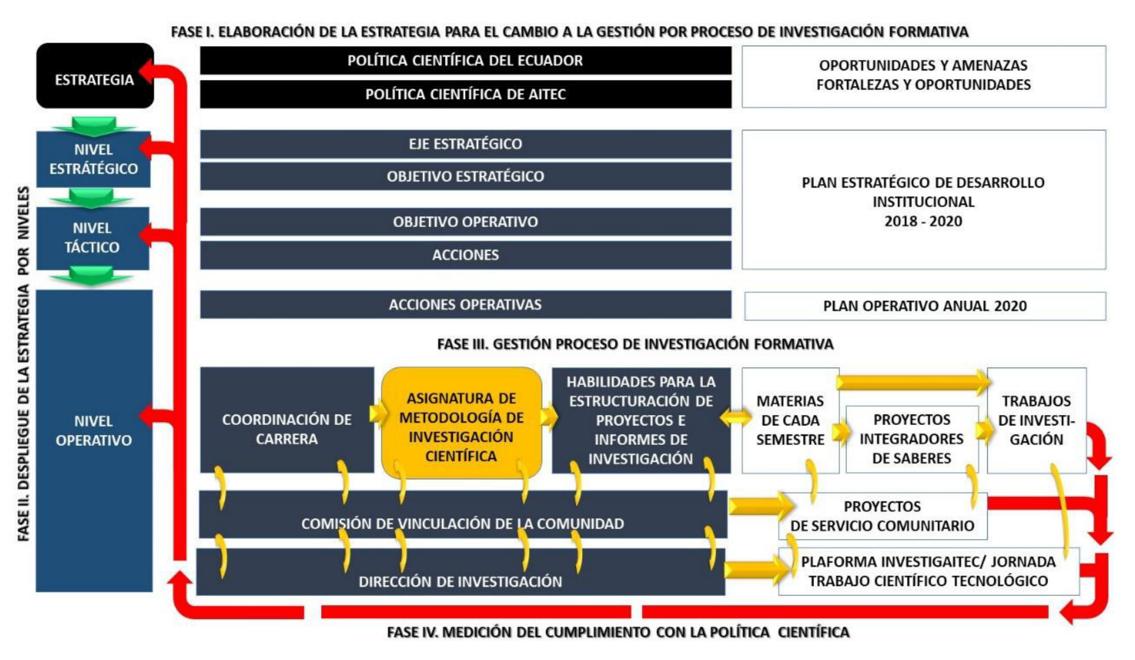


Fuente: Elaboración propia

Elaborados los fundamentos del sistema de investigación la estrategia se desagrego a nivel táctico y estratégico.

En la figura 4 se sintetiza el proceso de elaboración de la estrategia en sus niveles estratégicos, tácticos y operativos.

Figura 4. Elaboración y despliegue de la estrategia de investigación formativa en AITEC.



Fuente: Dirección de Investigaciones AITEC.

Delimitados estos elementos estructurantes del sistema de investigación, se realizó el despliegue de la estrategia y su operacionalización en cuatro fases conducentes a identificar los aportes a la política científica nacional desde el instituto, al análisis FODA, los factores claves de éxito, delimitar acciones, responsables y resultados y evaluar los resultados obtenidos.
En la fase No 1 se delimitaron los aportes de la política científica institucional en las que se destacan la pertinencia, planificación y calidad de los resultados.

Cuadro 1: Aporte a la Política Científica Nacional desde AITEC.

POLÍTICA CIENTÍFICA INSTITUCIONAL (PCI)	APORTE
PCI 1. MEJORA DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN DOCENTES Y ESTUDIANTES, PARA LA RESPUESTA A LOS DESAFÍOS SOCIOCULTURALES EN EL ENTORNO PRESENTE Y FUTURO.	Pertinencia de la Investigación por poder dar respuesta a los desafíos socioculturales en el entorno presente y futuro.
PC 2. DESARROLLO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN TECNOLÓGICA.	Planificación para el fortalecimiento de la participación en las convocatorias internas y externas en temas asociadas a las líneas de investigación
PC 3. COLABORACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL ÁMBITO NACIONAL E INTERNACIONAL A TRAVÉS DE REDES ACADÉMICAS.	Impacto con la colaboración científica y tecnológica en el ámbito nacional e internacional
PC 4. FORTALECIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ORIENTADA A LA INNOVACIÓN SOCIAL PARA LA MEJORA DEL EMPLEO Y EL BIENESTAR.	Innovación que coadyuve a la mejora del empleo y el bienestar de los ecuatorianos.

Fuente: Elaboración propia.

En la ejecución de la primera fase se realizó el análisis FODA, se identificó el proceso crítico del macro proceso de investigación, se definió el factor clave de éxito que permitiera la gestión del proceso de la investigación formativa y por último se definió la estrategia para el cumplimiento de la política científica en base a la cultura científica y el proceso de investigación formativa.[17]
En la fase dos se realizaron el despliegue de la estrategia a nivel estratégico y operativo. Para ello en la fase estratégica se produjo la alineación de la estrategia con el Plan de Desarrollo Institucional y en la operativa con el Plan Operativo Anual del Instituto.
En el cuadro No 2. Se muestra el objetivo operativo plasmado y las acciones para el logro de los resultados propuestos.

Cuadro No 2. El Ajuste Táctico de la Estrategia

OBJETIVO OPERATIVO	ACCIONES
2.1 Fortalecer la capacidad investigativa y científica en docentes y estudiantes acorde a la investigación formativa y académico científica del instituto.	2.1.2. Incentivar a los estudiantes a la participación en ayudantía de investigación, semilleros y grupos de investigación.
	2.1.3. Adquirir conocimiento actualizado mediante actividades de capacitación referente al desarrollo de competencias investigativas en docentes y estudiantes.
	2.1.4. Presentar proyectos vinculados con la investigación a las convocatorias internas o externas, siempre asociados a las líneas de investigación institucionales.
	2.1.5. Presentar resultados científicos y tecnológicos en las diferentes formas reconocidas por la normativa vigente para su aprobación por la entidad competente.

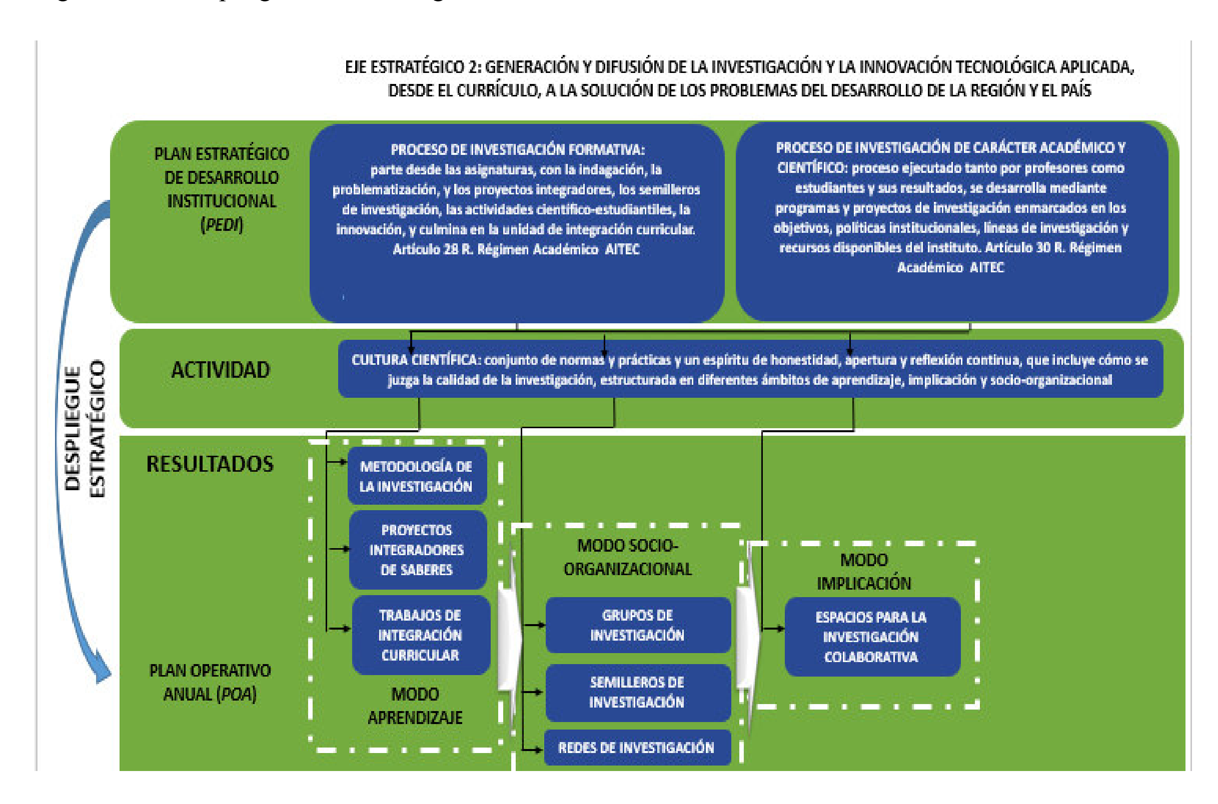
Fuente: Elaboración Propia.

El despliegue de la estrategia en el nivel operativo se fundamenta en la alineación con la estructura del Plan Operativo Anual (POA 2018, POA 2019 y POA 2020), que es realizado por el equipo operativo. Este está

compuesto por personas de las áreas de Coordinación de Carreras, Comisión de Vinculación con la Comunidad y la Dirección de Investigación.

A nivel estratégico se alinea con el eje estratégico No 2 del Plan Estratégico de Desarrollo Institucional como se muestra en la siguiente figura:

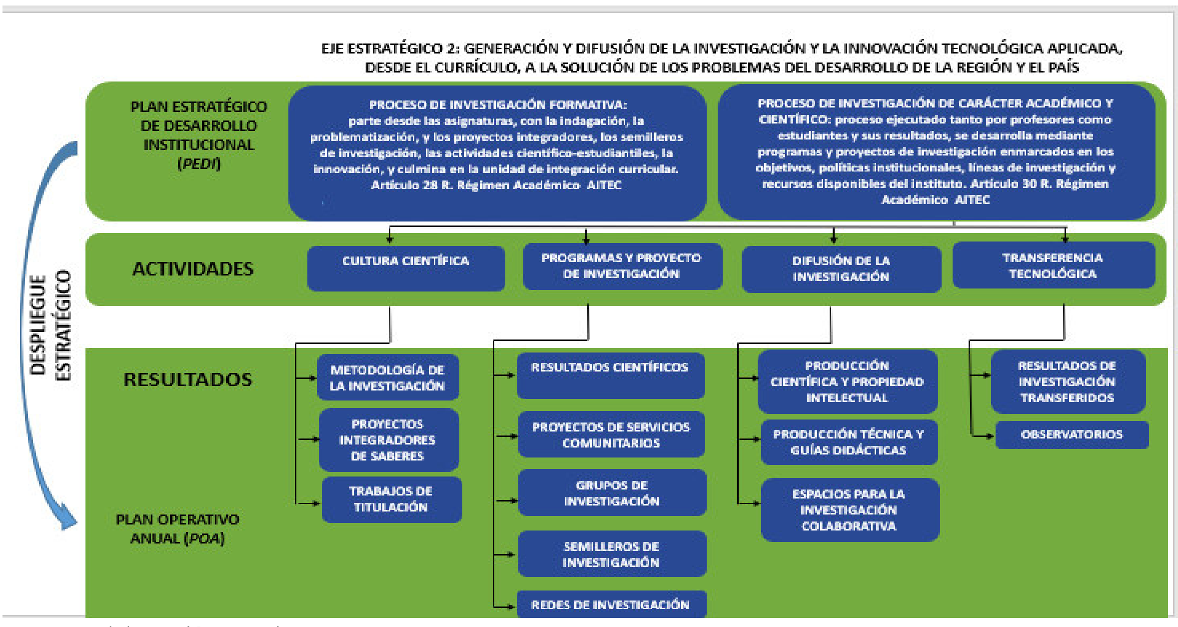
Figura No 5: Despliegue de la estrategia



Fuente: Elaboración propia

El despliegue estratégico se realizó mediante la definición de las acciones y resultados que se recogen en el Plan Operativo Anual (POA) considerando los tipos de investigación formativa y académica definidos en el Reglamento de Régimen Académico 2091-2020, artículos 38 y 39. (CES, 2019-2020)

Figura No 6: Despliegue estratégico a nivel de acciones y resultados.



Fuente: Elaboración propia

Para concluir con esta fase se efectuó el ajuste táctico de la estrategia diferenciando las acciones a nivel táctico y a nivel operativo como se muestra en el cuadro No 3.

Cuadro No 3. El Ajuste Táctico de la Estrategia.

ACCIONES A NIVEL TÁCTICO	ACCIONES A NIVEL OPERATIVO
2.1.3	Acciones encaminadas a la elaboración, impartición y control de las aptitudes, habilidades y competencias potenciadas en los programas de capacitación a los docentes.
2.1.4	Acciones tuvieron dos momentos: el primero hacia lo interno, la articulación de proyectos de investigación con los de servicios comunitarios como núcleo básico para la transferencia e innovación del instituto y el externo a la búsqueda y presentación de convocatorias y adjudicación de programas y proyectos vinculados con la investigación acorde a las convocatorias externas, siempre asociados a las líneas de investigación institucionales.
2.1.5	Acciones encaminadas a la presentación de nuestros resultados científicos y tecnológicos en espacios que tengan impacto.

Fuente: Elaboración Propia

La estrategia desplegada permitió concluir que el principal recurso para el cambio ha sido el docente con competencias investigativas y la consolidación de competencias para el cambio a la gestión por proceso de la investigación formativa a nivel operativo, táctico y estratégico sobre la base de un proceso de aprendizaje y des aprendizaje en la actuación diaria de cada miembro de la comunidad académica.

En la fase tres se procedió a realizar el ajuste metodológico de la asignatura de Metodología de Investigación Científica de forma tal que propicie el desarrollo de habilidades para la estructuración de proyectos e informes de investigación, sin afectar los resultados de aprendizaje declarados en el programa de cada carrera, así como la alineación metodológica de la disciplina con las restantes actividades curriculares del proceso de investigación formativa.

En el cuadro No 4. Se muestran las actividades propuestas, los facilitadores y objetivos previstos.

Cuadro No 4. Actividades Curriculares del Proceso de Investigación Formativa.

ACTIVIDADES	FACILITADOR	OBJETIVO
Espacios de Aprendizaje Autónomo y Práctico y, Experimental de las Asignaturas de la Unidad Básica	Docentes Principales	Desarrolla conocimiento y aptitudes para la incorporación en los estudiantes de herramientas para la caja
Espacios de Aprendizaje Autónomo y Práctico y Experimental de las Asignaturas de las Unidades Profesional y Titulación	Docentes Principales	Desarrolla de las habilidades de los estudiantes en la aplicación de las herramientas de la caja en los espacios establecidos
Proyectos Integradores de Saberes	Docentes Principales de la Asignatura Integradora Semestral	Sistematiza semestralmente habilidades en los estudiantes por la aplicación de las herramientas de la caja
Trabajo de Investigación	Docentes Tutores de la Unidad de Titulación	Sistematiza habilidades en los estudiantes por la aplicación de herramientas de la caja para llegar a un resultado científico o tecnológico
Prácticas de Servicio Comunitario	Coordinadores de los Programas de Servicio Comunitario	Sistematiza habilidades en los estudiantes por la aplicación de herramientas de la caja para la elaboración de proyectos de servicios comunitarios

Fuente: Elaboración propia

Si bien es fundamental el papel del docente, el éxito de las actividades curriculares seleccionadas para la gestión del proceso de investigación formativa depende en gran medida de los estudiantes.

En la última fase se valoran los resultados de la implementación de la estrategia en los estudiantes que se miden a través de proyectos áulicos convertidos en proyectos de innovación, para lo cual se establecieron medidores de impacto como se muestra a continuación.

Cuadro No 5: Medidores de la implementación de la estrategia en estudiantes

INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	META	CRONOGRAMA			RESPONSABLE
			2018	2019	2020	
Cantidad de Semilleros Aprobados por el Consejo Académico Superior	Cantidad de Semilleros Aprobados por el Consejo Académico Superior	Al menos 3 semilleros (1 semillero cada año)	1	1	1	Dirección de Investigación Vicerrector
Porcentaje de docentes con competencias investigativas colaborativas	(Número Docentes Capacitados y Ayudantes de Investigación /Total de Docentes y Ayudantes de Investigación) x 100	95 % de Docentes y Estudiantes Ayudantes de Investigación capacitados	60%	20%	15%	Dirección de Investigación Vicerrector

Por último, la medición de los resultados de la implementación de la estrategia se orienta a la transferencia de los resultados científicos y tecnológicos a la comunidad para el cumplimiento de la política científica institucional

Cuadro No 6. Medidores de la implementación de la estrategia en recursos

INDICADOR	FÓRMULA DEL INDICADOR	META	CRONOGRAMA			RESPONSABLE
			2018	2019	2020	
Cantidad de Semilleros Aprobados por el Consejo Académico Superior	Cantidad de Semilleros Aprobados por el Consejo Académico Superior	Al menos 3 semilleros (1 semillero cada año)	1	1	1	Dirección de Investigación Vicerrector
Porcentaje de docentes con competencias investigativas colaborativas	(Número Docentes Capacitados y Ayudantes de Investigación /Total de Docentes y Ayudantes de Investigación) x 100	95 % de Docentes y Estudiantes Ayudantes de Investigación capacitados	60%	20%	15%	Dirección de Investigación Vicerrector

Todo lo anterior permitió constatar que emerge un proceso continuo de desarrollo una cultura científica institucional en la comunidad académica con tres ejes estructurantes: modo de aprendizaje, modo socio organizacional y modo de implicación.

- El modo de aprendizaje se conforma con tres elementos: metodología de la investigación científica, proyectos de integración saberes y trabajos de integración curricular.
- El modo socio organizacional integra grupos de investigación, semilleros de investigación y redes de investigación.

- El modo de implicación está constituido por espacios para la investigación colaborativa, considerando cuatro tipos de espacios :

  Tipo 1. Intercambio de información
  Tipo 2. Compartir datos e información
  Tipo 3. Generación de ideas, lluvia de ideas y pensamiento estratégico
  Tipo 4. Fomenta la interacción espontánea

3. Resultados

La implementación de la estrategia combino el despliegue de la misma desde el nivel estratégico al operativo y la gestión de proceso de investigación formativa.

Entre los principales resultados se encuentra el incentivo al sentido de pertinencia en docentes y estudiantes, el fomento del enfoque colaborativo de la investigación desde la previsión proactiva en directivos, docentes y estudiantes de la potencialidad para el cumplimiento de la política científica institucional, la articulación entre las áreas coordinación académica, comisión de vinculación con la sociedad y la dirección de investigación.

Otro impacto en los estudiantes que es el desarrollo de sus propios proyectos de emprendimiento. Si bien los primeros resultados son alentadores la investigación formativa debe encaminarse a lograr un enfoque multidisciplinario de los proyectos entre las distintas carreras que oferta AITEC.

El desarrollo entre estudiantes y docentes de aptitudes de colaboración y cooperación mediante semilleros, lo cual conduce al desarrollo de habilidades investigativas en docentes y estudiantes, el fortalecimiento de la formación en investigación y promueve el desarrollo de una cultura investigativa, a través de la ciencia, la tecnología y la innovación; propiciando el trabajo inter y transdiciplinario donde prima el trabajo en equipo, el debata de propuestas, la divulgación de resultados y el ejercicio de la crítica y la argumentación.

Un resultado a destacar es la identificación como factor clave de éxito la disciplina de metodología de la investigación científica. Está se define como una disciplina de conocimiento transversal desde la unidad básica que tiene como objeto elaborar, definir y sistematizar, el conjunto de técnicas y métodos que se deben seguir durante el desarrollo de un proceso de investigación y una herramienta metodológica para el resto de las actividades curriculares y extracurriculares.

La propuesta resultante se adapta a los espacios formales establecidos por el Reglamento de Régimen A (AITEC, 2019)académico y el enfoque constructivista del modelo pedagógico educativo institucional. Los espacios formales identificados están vinculados a dos áreas de resultado clave que son Coordinación de Carrera y Comisión de Vinculación con la Sociedad. La primera se vincula la asignatura Metodología de Investigación Científica y las restantes asignaturas declaradas en el programa de la carrera aprobado por el Consejo de Educación Superior, el proyecto integrador de saberes por semestre y el trabajo de investigación de la unidad de integración curricular. En la otra área están los proyectos se servicio comunitario También se consideran aquellos espacios no formales liderados por la Dirección de Investigación, como son InvestigAitec, la jornada anual de trabajo científico tecnológico de AITEC y otras convocatorias realizadas en otras organizaciones nacionales y extranjeras.

En concordancia con el artículo 132 del Reglamento de Régimen Académico del (Consejo de Educación Superior, 2019) que determina que las IES, realizarán la Investigación institucional a partir de sus fortalezas o dominios académicos, deberán contar políticas, con líneas, programas y proyectos de investigación, propendiendo a la conformación de las redes académicas nacionales e internacionales (CES, 2019), se definieron las políticas de investigación del instituto, como guías que permiten a las líneas de investigación definidas en la institución ser ejes generadoras de los proyectos de investigación :

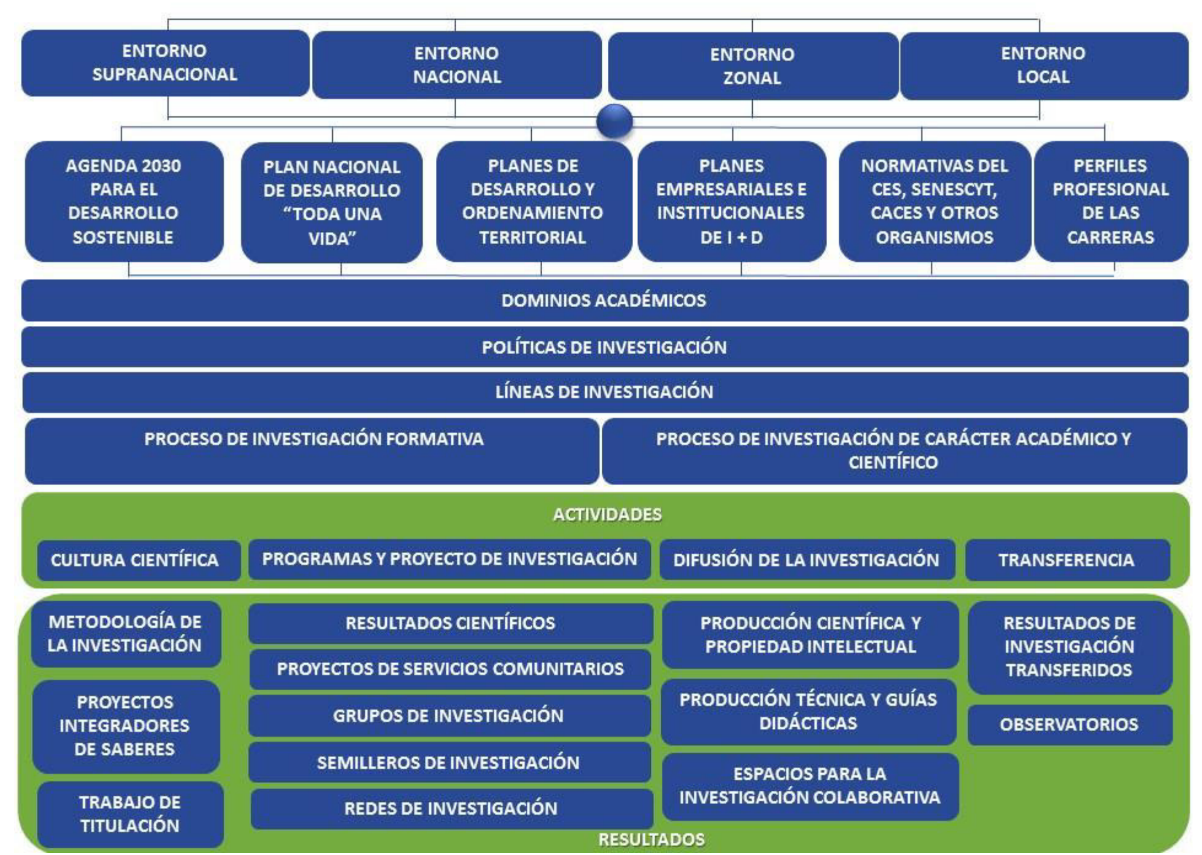
Mejora de competencias investigativas en docentes y estudiantes, para la respuesta a los desafíos socio-culturales en el entorno presente y futuro.

- Desarrollo de programas y proyectos de investigación, innovación, transferencia y difusión tecnológica.
- Colaboración científica y tecnológica en el ámbito nacional e internacional a través de redes académicas.
- Fortalecimiento de la investigación científica orientada a la innovación social para la mejora del empleo y el bienestar [18]

AITEC es miembro de RED DEES e Innovatev. [19]

Como resultante se obtuvo un sistema integrado de investigación para el instituto pertinente y de calidad que tiene como instrumento principal la investigación colaborativa como eje transversal de los procesos sustantivos de AITEC, como se muestra a continuación.

Cuadro no 7. Sistema de investigación AITEC



Fuente: Dirección de Investigaciones AITEC

Por último debe destacarse el carácter generalizable de la propuesta tanto a lo interno de AITEC, a la comunidad de institutos tecnológicos y tecnológico superior y a otras Instituciones de Educación Superior , las que tienen la posibilidad de combinar el núcleo general de la propuesta con las singularidades propias de cada institución.

4. Conclusiones

La investigación colaborativa es una herramienta de gran utilidad para la aplicación de la política científica de investigación e innovación en las Instituciones de Educación Superior.

La experiencia de AITEC evidencia el papel estratégico de la institucionalización de la investigación colaborativa para la comunidad tecnológica ecuatoriana en cuanto a la producción científica pertinente al favorecer la producción científica de los estudiantes y docentes, mediante la integración de los diferentes escenarios de la enseñanza tecnológica, con la alineación del plan estratégico de desarrollo institucional, el sistema de gestión de la calidad y la inclusión de los grupos de interés.

El sistema de investigaciones desarrollado se articula desde los dominios académicos, las políticas de investigación las líneas y sublíneas de investigación hasta los perfiles de egreso de las carreras que integran la oferta académica institucional, identificándose con las transformaciones en el orden epistémico y paradigmático, las nuevas dinámicas de la ciencia, la tecnología, la innovación y la comunidad académica en la educación superior.

Los docentes desempeñan un rol fundamental, en tanto productores y gestores de conocimientos pertinentes, actualizados, interdisciplinares con núcleos de gestión en redes de ecología de saberes y conocimientos.

La puesta en marcha del sistema de investigación propuesto corrobora que la investigación y desarrollo con sus componentes: producción de conocimiento y saberes, innovación tecnológica y social, difusión de publicaciones y transferencia de resultados es clave para la transformación de la academia y consecuentemente para potenciar sus impactos en la construcción de las soluciones que demandan nuestras sociedades.

Dado que el estudio desarrolla un modelo propio, se recomienda su ajuste a partir de la contextualización de una investigación colaborativa en la comunidad tecnológica ecuatoriana.

Referencias bibliográficas

1. ITEC. (2019). Reglamento Regimen Acádemico. Recuperado de: https://aitec.edu.ec/2019/11/reglamento-de-regimen-academico-2/.
2. Asamblea Nacional. (2017). Reglamento General al Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. Montecristi: Recuperado de : https://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/08/REGLAMENTO-CODIGO-CONOCIMIENTOS.pdf.
3. AITEC. (2019). Reglamento Regimen Acádemico. Recuperado de: https://aitec.edu.ec/2019/11/reglamento-de-regimen-academico-2/.
4. AITEC. (16 de 07 de 2020). aitec.edu.e. Obtenido de http://investiga.aitec.edu.ec/sistema_investigacion/
5. Albornoz, M. (2001). Política Científica y Tecnológica: Una visión desde América Latina. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e. Disponible en https://www.oei.es/historico/revistactsi/numero1/albornoz.htm: España, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
6. Asamblea Constituyente. (2008a). (2008). Constitución 2008(a). Ciudad Alfaro.
7. Asamblea Nacional. (2016). Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. Montecristi.
8. Asamblea Nacional. (2017). Reglamento General al Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. Montecristi: Recuperado de : https://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/08/REGLAMENTO-CODIGO-CONOCIMIENTOS.pdf.
9. Cano, F. M. (2016). La investigación colaborativa : un aexperiencia en el desarrollo de un proyecto educativo. recuparado de: https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/colaborativa2010-1.pdf.
10. CES. (2019). Reglamento de Régimen Académico . Recuperado de : https://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Enero/Anexos%20Procu/An-lit-a2-Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf.
11. CES. (2019-2020). Reglamento de Regimen Académico. recuperado de : http://iquce.edu.ec/images/Normativas/REGLAMENTO-DE-REGIMEN-ACADEMIC.
12. Chervunelili, et al. (2014). Creating and maintaining high-performing collaborative research teams: the importance of diversity and interpersonal skills. Frontiners in Ecology and Enviroment.
13. (2016). Codigo Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. http://www.lexis.com.ec/wp-content/uploads/2018/07/LI-CODIGO-ORGANICO-DE-LA-ECONOMIA-SOCIAL-DE-LOS-CONOCIMIENTOS.pdf .
14. Consejo de Eduacacíon Superior. (2015). Ley Organica de Educacion Superior. Quito.
15. Consejo Nacional de Planificación , Senplades. (17 de 07 de 2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Obtenido de https : // www.planificación.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL
16. Del Castillo, G. Q. (2018). Políticas públicas : nuevos enfoques para la investigación . Recuperado de: flacso.edu.mx/publicaciones/novedades/Politicas-publicas-Nuevos-enfoques-para-la-investigacion.
17. Dirección de Investigaciones AITEC. (2020). Lineas y sublineas de investigación AITEC. recuperado de : http://investiga.aitec.edu.ec/sistema_investigacion/.
18. Escudero, J. (2003). Educación de calidadEducación de calidad para todos y entre todos: un debate necesario y una oportunidad que hay que aprovechar. . Madrid: UNED.
19. Gonzalez, R., & Alvarez, R. e. (2019). LA GESTIÓN POR PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA DESDE LA DISCIPLINA DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA COMO FACTOR CLAVE DE ÉXITO EN AITEC. Guayaquil.
20. InvestigAITEC. (2019). Redes de Investigación . http://investiga.aitec.edu.ec/investigaitec-2/.
21. Katsouyanni, K. (2008). Collaborative research: Accomplishments & potential. Environmental Health. BioMed Central Ltd.
22. Larrea, S. E. (2016). El sitema de Educación superior para la sociedad del buen vivir basada en el conocimiento : el caso ecuatoriano. Guayaquil: Universidad Católica d e Santiago de Guayquil.
23. National Healthcare Group. (2013). Chapter 9. Collaborative Research. Obtenido de research.nhg.com.sg:

https://www.research.nhg.com.sg/wps/wcm/connect/romp/nhgromp/01+home+subpages/about+nhg+research

24. Ovalles, O. (2008). Metodología para la prospectiva científico técnica en la educación superior de los países del Convenio Andrés Bello. Revista de Ciencias Sociales, Facultad de ciencias Económicas y Sociales, Vol. 14, Núm. 2, Recuperado de : https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/25398.
25. Payne, A. B. (2005). A stakeholder approach to relationship marketing strategy: The development and use of the “six markets” model. . European Journal of Marketing, 855-871.
26. Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). Programas y proyectos. Obtenido de www.educacionsuperior.gob.ec: https://www.educacionsuperior.gob.ec/programas-y-proyectos/
27. SENESCYT. (2013-2017). Plan Estrátegico de SENESCYT. Recuperado de: https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/Plan-Estrategico-2013-2017.pdf.
28. SENPLADES. (2016). Código Organico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10 /PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf: Registro Oficial , Quito.
29. Smith, D., & Katz, S. (2000). A joint project with the Higher Education Policy Unit. Leeds: University of Leeds and the Science Policy Research Unit (SPRU) University of Sussex.
30. Wilholt, T. (2011). Collaborative Research, Scientific Communities, and the Social Difuusion of Trustworthiness. Leibniz: Institute of Philosophy, Leibniz University Hannover.

Received: February 06th, 2021. Accepted: March 02th, 2021

Iadov neutrosófico para la determinación del nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología Aula invertida en un curso de Matemática.

Neutrosophic Iadov for determining the level of student satisfaction with the Inverted Classroom methodology in a Mathematics course.

Elsy Rodríguez Revelo[1], Daniel Douglas Itúrburu Salvador[2], Julio César Castro Rosado[3] and Wilber Ortiz Aguilar[4]

[1] Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: elsy.rodriguezr@ug.edu.ec
[2] Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: douglas.iturburus@ug.edu.ec
[3] Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: julio.castror@ug.edu.ec
[4]Docente, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. E-mail: wilber.ortiza@ug.edu.ec

Resumen. El objetivo de la presente investigación es determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de software; Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil, con la metodología de Aula invertida, la cual fue aplicada para la impartición de la asignatura Cálculo III durante el primer semestre del curso 2020-2021. Para este propósito se utilizó la técnica Iadov con la integración de la lógica neutrosófica, para un mejor manejo de las indeterminaciones y contradicciones en las opiniones recogidas. Los resultados alcanzados avalan un índice de satisfacción alto por parte de los estudiantes con la metodología implementada.

Palabras clave: Metodología de Aula invertida, Técnica Iadov, neutrosofía, nivel de satisfacción, índice de satisfacción grupal.

Abstract. The objective of this research is to determine the level of satisfaction of the students of the careers of Software Engineering; Computer Engineering and Network and Telecommunications Engineering of the University of Guayaquil, with the methodology of Inverted Classroom, which was applied for the teaching of the subject Calculus III during the first semester of the course 2020-2021. For this purpose, the Iadov technique was used with the integration of neutrosophic logic, for a better handling of the indeterminacies and contradictions in the collected opinions. The results obtained show a high level of satisfaction on the part of the students with the methodology implemented.

Key words: Inverted Classroom Methodology, Iadov Technique, neutrosophy, satisfaction level, group satisfaction index.

1 Introducción

La pandemia provocada por el COVID-19 ha contribuido a consolidar el papel determinante del uso de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Educación Superior. Millones de estudiantes pasaron repentinamente de un entorno de aprendizaje presencial a uno virtual. Se debió garantizar la continuidad de los programas académicos en las instituciones educativas a través de vías disruptivas. Se priorizó la implementación de metodologías y estrategias didácticas con protagonismo del autoaprendizaje y la minimización de las actividades docentes presenciales.

Una de las metodologías que mejor se adapta a esta "nueva normalidad educativa" es la de aula invertida (también conocida como *flipped classroom*) la cual se caracteriza por potencializar los espacios virtuales de

aprendizaje.

En el entorno de aprendizaje tradicional el alumno toma notas de la exposición del profesor en la clase presencial y asimila más o menos en tiempo real los contenidos que le son presentados y fuera del aula realiza una serie de tareas (ejercicios, prácticas, investigación) para consolidar el aprendizaje.

En cambio, en el aula invertida los contenidos del curso se aprenden fuera del aula, mientras las tareas o actividades son implementadas durante la clase de manera colaborativa. Los estudiantes reciben los contenidos teóricos del curso a través de videos diseñados o supervisados por el profesor, que pueden incluir cuestionarios online [1] permitiendo que durante la clase el profesor pueda implementar actividades de aprendizaje significativo y profundizar en los contenidos del curso.

La metodología de aula invertida puede definirse por lo tanto como "un modelo pedagógico que transforma ciertos procesos que de forma habitual estaban vinculados exclusivamente al aula, transfiriéndolos al contexto extraescolar. Es decir, invierte la forma tradicional de entender una clase: aquellas actividades ligadas principalmente a la exposición y explicación de contenidos pasan a ofrecerse fuera del aula, por medio de herramientas tecnológicas como puede ser el vídeo o el podcast, o sencillamente Internet" [2].

Desde el punto de vista del profesor esta metodología ofrece la posibilidad de hacer la clase más amena con la participación de ambas partes, de conocer mejor a los alumnos a través de la interacción con ellos y significa un reto para el profesor al cambiar la forma de enseñar, lo que hace reflexionar sobre el temario, aspectos que hay que destacar, nueva organización de contenidos, etc. Por otro lado, tiene las desventajas de que hay que preparar el material previo minuciosamente (ya sean videos, documentos u otros) lo cual supone un esfuerzo añadido que no todo profesor está dispuesto a asumir. También hay que destacar que tiene que dirigir muy bien a sus alumnos, ya que, si éstos no trabajan en casa, difícilmente van a participar en clase [3], [4].

La correcta organización de un aula invertida implica considerar [5] que los videos o recursos para la transmisión del material teórico deben tener una duración de entre 10 y 15 minutos, aproximadamente y que estos pueden ser obtenidos a través de diferentes sitios web, lo que implica un cierto dinamismo de presentación del contenido cuya variedad puede atraer a distintos alumnos. Además, si la elaboración de este material fuese propia, la simplicidad y sencillez tanto en el modo de grabación como en los efectos presentados hacen posible que su gestación sea más rápida.

Es amplia la investigación teórica y práctica sobre la aplicación del modelo de aula invertida en distintas áreas educativas [6], así como su repercusión en diferentes ambientes de aprendizaje [7] y su consecuente utilización como recursos pedagógicos [8].

Dichas experiencias manifiestan los beneficios que se generan en el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno a [9]:

a) El eficiente uso del tiempo de la sesión presencial.
b) Las oportunidades de aprendizaje activo.
c) El incremento de la interacción entre profesor-alumno.
d) El aprovechamiento de múltiples estilos de aprendizaje.
e) El desarrollo del aprendizaje autónomo.
f) La adaptación al ritmo de cada estudiante.
g) Las mejorías en los resultados académicos de los estudiantes.

El aprendizaje invertido tiene cada vez más adeptos, viéndose incrementado su empleo entre docentes de diferentes niveles y contextos educativos, por lo que además del extenso corpus de investigaciones a la que se puede acceder [10(Jiménez et al., 2021)], existe una importante red en la que distintos especialistas incorporan, debaten y contrastan información de forma continua. Sin embargo, son escasos los trabajos de investigación donde se evalúa el grado de satisfacción de los estudiantes con la aplicación de esta metodología.

Según [11] el grado de satisfacción-insatisfacción es un estado psicológico que se manifiesta en las personas como expresión de la interacción de un conjunto de vivencias afectivas que se mueven entre los polos positivo y negativo en la medida en que en la actividad que el sujeto desarrolla, da respuesta a sus necesidades y se corresponde con sus motivos e intereses.

La técnica de Iadov constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción [12], [13], la cual es ideal para aquellos casos en que los evaluadores son usuarios de lo que se propone, es decir que además de tener dominio del problema en estudio, están inmersos en el contexto en el que se aplica el resultado.

La técnica en su versión original fue creada por el autor ruso V.A. Iadov, para el estudio de la satisfacción por la profesión en carreras pedagógicas [11]. Los criterios que utiliza se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario (preguntas 1, 3, 5) y cuya relación el sujeto desconoce. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el "Cuadro Lógico de Iadov". Al mismo tiempo las preguntas no relacionadas o complementarias sirven de introducción y sustento de objetividad al encuestado que las utiliza para ubicarse y contrastar las respuestas [12], [13].

Recientemente, se han realizado aplicaciones de esta técnica con la introducción de la estimación neutrosófica propuesta por Smarandache (1998) para buscar solución a los problemas de indeterminación que aparecen universalmente en los resultados de las encuestas y otros instrumentos, aprovechando no solo las posiciones encontradas y opuestas si no las neutras o ambiguas [12-16].

El término neutrosofía significa conocimiento de pensamiento neutral y esta neutralidad representa la principal distinción entre la lógica difusa y los conjuntos difusos intuicionistas [17]. Con teoría de la neutrosofía, se introduce una nueva lógica en la que se estima que cada proposición tiene un grado de verdad (T), un grado de indeterminación (I) y un grado de falsedad (F)[18].

El objetivo del presente trabajo es evaluar, mediante la técnica Iadov neutrosófico, el grado de satisfacción de los estudiantes con la experiencia de aplicación de la metodología de aula inversa en la asignatura de Cálculo III, que se imparte en el primer semestre del segundo curso de los Grados en Ingeniería del Software, Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil.

2 Materiales y métodos

En esta sección se describen la metodología aplicada, la muestra, la técnica y el instrumento utilizados en la investigación. Se optó por seleccionar un diseño cuasi-experimental, con grupo de comparación no equivalente en el que se incluye la recolección de datos cualitativos y cuantitativos.

2.1 Metodología de clase invertida aplicada

La metodología de clase invertida fue aplicada en la asignatura de Cálculo III (Ecuaciones diferenciales), que se impartió en el primer semestre del curso 2020-2021 para las carreras de Ingeniería del Software, Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones. La asignatura pertenece a la materia de Matemáticas, que a su vez forma parte del módulo de formación básica. La metodología estuvo conformada por cuatro etapas interrelacionadas como se muestra en la figura 1.

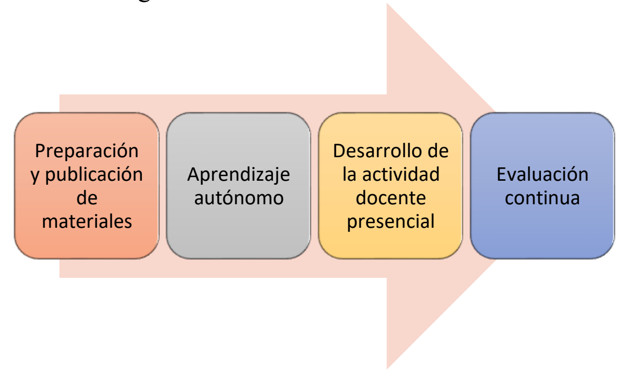


Figura 1: Etapas de la metodología empleada

En la primera etapa (Preparación y publicación de materiales) se preparó inicialmente a los profesores, a través de presentaciones en LaTeX/Beamer, de fragmentos cortos de las clases expositivas, con exposición de conceptos, técnicas y resultados de ejemplos prácticos de aplicación. Posteriormente, cada profesor planificó, diseñó y elaboró los videos en los que explicó los contenidos de la asignatura, apoyándose tanto en esquemas como en gráficos e imágenes, de modo que resultasen interesantes y atractivos para el grupo. Estos materiales fueron actualizados, de acuerdo con el avance del temario, a la vez que los tutoriales ya trabajados estuvieron siempre disponibles para volver a ser revisados en cualquier momento por los alumnos.

Los softwares empleados para crear los videos fueron Power point, Imoviey Adobe premiere propara Mac, utilizando como plataforma de recepción un canal de YouTube elaborado para tal fin y el aula virtual de la asignatura. Se ofreció además el software educativo EDIF como Sistema Entrenador en Ecuaciones Diferenciales.

Para el estudio de los conceptos teóricos se propició un libro de apuntes creado ad hoc para la asignatura por el equipo docente, y que es común para todos los grupos de los tres grados. En este libro de apuntes, se incluyen las relaciones de ejercicios, que se adecuan al nivel de dificultad de los utilizados después en los exámenes.

A los estudiantes, se les explicó el uso de dicha metodología durante la primera sesión de clase, haciéndoles hincapié en el hecho de que, antes de la primera sesión semanal, accedieran al material elaborado por el profesor, disponible en el campus virtual de la asignatura. Al mismo tiempo, se les informó que se añadirían a este, otros recursos interactivos de libre acceso en internet para que quien así lo desease pudiera profundizar en el tema explicado.

El trabajo en el aula fue el tercer elemento fundamental de la metodología adoptada. El objetivo en esta fase es que los alumnos trabajen de forma autónoma, o en grupos de trabajo, sobre las relaciones de ejercicios que completan las distintas unidades. Los estudiantes pudieron contar en cualquier momento con la asistencia del profesor para ayudarles sobre cualquier aspecto de su trabajo, ya sea para la comprensión de los contenidos teóricos o para su aplicación a los ejercicios planteados.

Para la evaluación se dividió a la asignatura en cuatro bloques, a los que se les asoció un tiempo de dedicación similar, y al finalizar cada bloque, se realizó un examen sobre el mismo. Dichos exámenes permiten que el alumno pueda aprobar la asignatura si la media ponderada supera el 5. Los alumnos que no superaran la asignatura de esta

forma, o quisieran mejorar su calificación, podían acceder al examen final, cuya nota se sumaría a la cuarta parte de la nota media de las pruebas parciales.

2.2 Muestra

Para evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología empleada, se encuestaron a la totalidad de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de software; Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones que recibieron la asignatura Cálculo III durante el primer semestre del curso 2020-2021 de la Universidad de Guayaquil. Los grupos estuvieron conformados por un total de 34, 25 y 31 estudiantes respectivamente.

2.3 Técnica e instrumento

Para encuestar el nivel de satisfacción de los estudiantes, se utilizó la técnica de Iadov neutrosófica. Esta técnica está basada en el uso de conjuntos neutrosóficos de valor único [17] (SVNS por sus siglas en inglés) asociados a variables lingüísticas [18](Hernández et al., 2018) por su capacidad de aumentar la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

La definición de SVNS es la siguiente [18]

Sea X un universo de discurso. Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

$$\mathrm{A} = \{\langle \mathrm{x}, \mathrm{u_a}(\mathrm{x}), \mathrm{r_a}(\mathrm{x}), \mathrm{v_a}(\mathrm{x})\rangle : \mathrm{x} \in \mathrm{X}\}\mathrm{d}\ A = \{\langle x, u_a(x), r_a(x), v_a(x)\rangle : x \in X\}d \quad (1)$$

Donde:

$u_a(x): X \rightarrow [0,1], r_a(x): X \rightarrow [0,1]\ y\ v_a(x): X \rightarrow [0,1]$

Con

$0 \leq u_a(x), r_a(x), v_a(x) \leq 3, \quad \forall\, x \in X$

Por cuestiones de conveniencia un Número Neutrosófico de Valor Único (SVNS) será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$ y satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$.

Para encontrar un único conjunto SVNS que describa varios conjuntos a la vez se utilizan los operadores de agregación. Uno de estos operadores es el de la media ponderada neutrosófica (WA), el cual está definido como sigue [18].

Sea $\{A_1, A_2, \ldots, A_n\} \in$ SVNS(x), donde $A_j = (a_j, b_j, c_j)$ (j = 1, 2, …, n), el Operador de la media ponderada neutrosófica (WA) se calcula:

$$WA(A_1, A_2, \ldots, A_n) = \sum_{i=1}^{n} \langle w_i A_i \rangle \quad (2)$$

donde:

$w = (w_1, w_2, \ldots, w_n)$ es vector de $\mathrm{A_j}(j = 1,2, \ldots, n)$ tal que $w_n \in [0,1]$ y $\sum w_j = 1$.

Para desneutrosificar este conjunto de manera que se obtenga un único valor, se utiliza por lo general una función de puntuación.

Sea A = (a, b, c) un SVNS, la función de puntuación S de un SVNS, basada en el grado de pertenencia verdadero, el grado de pertenencia indeterminado y el grado de pertenencia falso se define por la ecuación siguiente:

$$S(A) = 2 + a - b - c \quad (3)$$

Para la utilización de un SVNS para la medición de la satisfacción individual, es necesario que este valor esté asociado a una variable lingüística. Por tanto, se especificaron las escalas que se muestran en la tabla 1 y se calculó la puntuación correspondiente mediante (3).

Variable lingüística	SVNS	Puntuación
1. Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3
2. Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.5
3. No definido	I	1.5
4. Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1
5. Clara insatisfacción	(0,1,1)	0
6. Contradicción	(1,0,1)	2

Tabla 1: Variables lingüísticas asociadas a números SVNS utilizadas y sus valores de puntuación correspondientes

Para los casos en que la evaluación corresponda a la indeterminación (no definida) (I), se desarrolló un proceso de desneutrosoficación donde I ∈ [-1,1] y se trabajó con el promedio de los valores extremos $I \in [0,1]$ para obtener un simple valor.

$$\lambda([a_1;\ a_2]) = \frac{a_1+a_2}{2} \qquad (4)$$

Para calcular el Índice de satisfacción global de los encuestados (ISG) se utilizó el operador de agregación WA (2), tomando en consideración los valores de puntuación y que todos los encuestados tienen el mismo peso, por lo que $w_i = 1/n$.

El instrumento diseñado para la aplicación de la encuesta fue un cuestionario de cinco preguntas, de las cuales tres son cerradas (1, 3 y 5) y dos abiertas (2 y 4). Las tres preguntas cerradas se relacionaron a través del "Cuadro lógico de Iadov", el cual se presenta en la Tabla 2.

Pregunta 5: ¿Qué opina de la metodología de aula invertida aplicada en la asignatura Cálculo III ?	Pregunta 1:¿Cree Ud. que en la Enseñanza Superior debe incrementarse el uso de la metodología de clase invertida?								
	NO			NO SÉ			SI		
	Pregunta 3:¿Considera que la metodología de clase invertida favoreció el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Cálculo III?								
	SI	NO SÉ	NO	SI	NO SÉ	NO	SI	NO SÉ	NO
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgustan	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Tabla 2: Cuadro lógico de IADOV del cuestionario aplicado

El algoritmo usado para la aplicación de la técnica Iadov neutrosófico es entonces el siguiente:

1. Una vez aplicado el cuestionario se halla en el cuadro lógico de Iadov de tres entradas, el valor correspondiente (del 1 al 6) para la clasificación de satisfacción del encuestado [20].
2. A este valor se le hace corresponder la variable lingüística, el SVNS y la puntuación según la tabla 1.
3. El valor de puntuación de cada encuestado es utilizado para calcular el índice de satisfacción grupal (ISG) a partir de la agregación de todas las puntuaciones mediante la fórmula del operador de agregación WA (2).
4. El ISG es interpretado a partir de la ubicación del valor en el gráfico de la figura 2.

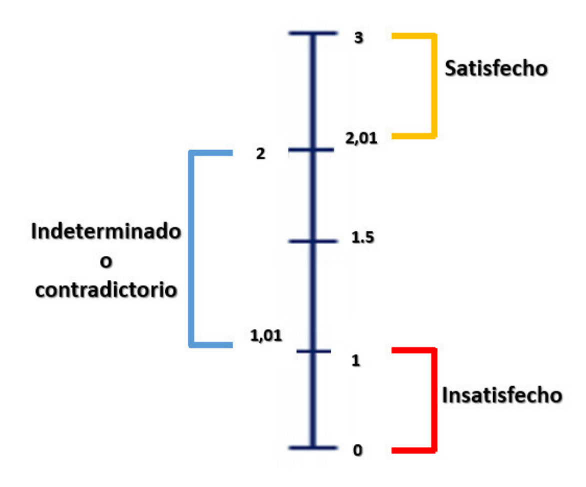


Figura 2: Escala para la determinación del nivel de satisfacción según las puntuaciones utilizadas

Las dos preguntas abiertas permitieron completar la valoración del nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología aplicada y fueron las siguientes:

1. ¿Qué le parece esta forma de enseñanza? (pregunta 2 del cuestionario)
2. ¿Cómo cree que podría enriquecerse esta experiencia? (pregunta 4 del cuestionario)

3 Resultados

A partir de la aplicación de la encuesta a los tres grupos de estudiantes se obtuvieron los resultados en cuanto a los niveles satisfacción individuales que se muestran en la figura 3.

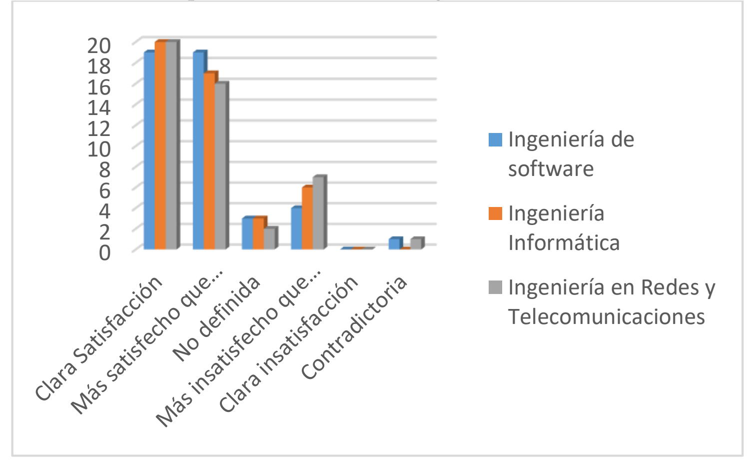


Figura 3: Niveles de satisfacción individuales por grupo

Puede apreciarse niveles de satisfacción positivos en las tres carreras, con predominio de la clara satisfacción en los tres grupos. Sin embargo, se observan estudiantes con insatisfacciones sobre todo en las carreras de Ingeniería Informática y la Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones. También se encontraron posiciones indeterminadas y contradictorias, aunque escasas.

Los cálculos de los ISG según la frecuencia de observación los índices de satisfacción individuales según las categorías diseñadas y sus puntuaciones correspondientes se muestran en las tablas 3, 4 y 5, para cada grupo respectivamente.

Variable lingüística	Número SVN	Puntuación (S)	Frecuencia (f)	f*S	(f*S)/n
Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3.00	19	57	1.24
Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.50	19	47.5	1.03
No definido	I	1.50	3	4.5	0.10
Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1.00	4	4	0.09
Clara insatisfacción	(0,1,1)	0.00	0	0	0.00
Contradicción	(1,0,1)	2.00	1	2	0.04
				Índice de Satisfacción Grupal (ISG)	**2.50**

Tabla 3: Cálculo del Índice de Satisfacción Grupal (ISG) del grupo de la carrera de Ingeniería de software

Variable lingüística	Número SVN	Puntuación (S)	Frecuencia (f)	f*S	(f*S)/n
Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3.00	20	60	1.30
Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.50	17	42.5	0.92
No definido	I	1.50	3	4.5	0.10
Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1.00	6	6	0.13
Clara insatisfacción	(0,1,1)	0.00	0	0	0.00
Contradicción	(1,0,1)	2.00	0	0	0.00
				Índice de Satisfacción Grupal (ISG)	**2.46**

Tabla 4: Cálculo del Índice de Satisfacción Grupal (ISG) del grupo de la carrera de Ingeniería Informática

Variable lingüística	Número SVN	Puntuación (S)	Frecuencia (f)	f*S	(f*S)/n
Clara satisfacción	(1, 0, 0)	3.00	20	60	1.30
Más satisfacción que insatisfacción	(1, 0.25, 0.25)	2.50	16	40	0.87
No definido	I	1.50	2	3	0.07
Más insatisfacción que satisfacción	(0.25, 0.25, 1)	1.00	7	7	0.15
Clara insatisfacción	(0,1,1)	0.00	0	0	0.00
Contradicción	(1,0,1)	2.00	1	2	0.04
				Índice de Satisfacción Grupal (ISG)	**2.43**

Tabla 5: Cálculo del Índice de Satisfacción Grupal (ISG) del grupo de la carrera de Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones

Para los tres grupos el ISG es superior a 2,01, por lo que se establece como de satisfacción ante la metodología de aula invertida empleada.

Estos resultados de satisfacción de los estudiantes ante la metodología encontrados con la técnica Iadov, fueron reafirmados con las respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas. Entre las opiniones más frecuentes se destacan que esta metodología tiene la ventaja de que puede escuchar al profesor todas las veces que se quiera en un video grabado, parar, retroceder, etc., lo que le proporciona una gran autonomía; facilita al estudiante ponerse al día con el contenido si ha debido faltar a alguna clase y en la clase presencial, resuelve sus dudas en el entorno de compañeros, con su profesor, como si fuese una tutoría grupal. Es muy apreciada la oportunidad de tener más tiempo durante la clase para la interacción con el profesor y el resto de los estudiantes, así como el intercambio de experiencia y apreciaciones.

Los estudiantes recomendaron la inserción de algunas clases magistrales, en lo fundamental para hacer presencialmente resúmenes, esquemas y corrección general de algunos ejercicios. En sentido general, se considera que los estudiantes se encuentran satisfechos con la metodología empleada, aunque debe seguirse trabajando en su perfeccionamiento.

Conclusiones

La metodología de aula inversa enseñanza inversa ofrece diversas ventajas para el desarrollo del trabajo autónomo del estudiante y el autoaprendizaje. Esta metodología fue aplicada para la asignatura Cálculo III de las carreras de Ingeniería de software; Ingeniería Informática e Ingeniería de Redes y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil, durante el primer semestre del curso 2020-2021. Con la presente investigación se determinó que los estudiantes se muestran mayormente satisfechos con dicha metodología, al determinarse un índice de satisfacción grupal alto. Para la determinación del nivel de satisfacción se utilizó la técnica de Iadov neutrosófico, la cual se considera más adecuada por la posibilidad que ofrece para el manejo de las indeterminaciones y las contradicciones.

Referencias

1. A. Novillo, M. J. Blanco, M.A. Cid y I. Rodríguez, Una modalidad de flipped classroom combinada con cuestionarios on-line en la asignatura de bioquímica. Universidad Europea, XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial, pp. 683-691, 2015.
2. M.L. Sein-Echaluce, A. Fidalgo, F. García. Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2015, Madrid, pp. 464-468, 2015.
3. L. Melendro Rodríguez-Carmona y A. Presol Herrero. La metodología flipped classroom en educación superior. Resultados de uso de LYNDA como recurso para las pre-clases. [Application of LYNDA as a teaching resource in the project of educational innovation in the excellence of teaching]. Revista de Comunicación de la SEECI, 46, 77-92., 2018.
4. D. García-Gil y R. Cremades-Andreu. Flipped classroom en educación superior: Un estudio a través de relatos de alumnos. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 24, núM. 80, pp. 101-123, 2019.
5. D. Schultz, S. Duffield, S. C. Rasmuseen, y J. Wageman, Effects of the flipped classroom model on student performance for advanced placement high school chemistry students. Journal of Chemical Education, 91(9), 1334-1339, 2014.
6. J. Tourón y R. Santiago. El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. Revista de Educación, 368, 196-231, 2015.
7. L. Fernández Jambrina. Ecuaciones diferenciales con aula invertida. IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. Zaragoza, 2017.
8. V. Iñigo. Flipped classroom y la adquisición de competencias en la enseñanza universitaria online" Opción, 5, pp. 472-479, 2015.
9. M. Sacristán San Cristóbal, R. D. Martín, E. Navarro Asensio y J. Tourón Figueroa Flipped Classroom y Didáctica de las Matemáticas en la Formación online de Maestros de Educación Infantil. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 20 (3),1-14, 2017.
10. F. D. Fernández-Martín, J. M. Romero-Rodríguez, G. Gómez-García y M. Ramos Navas-Parejo. Impact of the Flipped Classroom Method in the Mathematical Area: A Systematic Review. Mathematics 2020, 8, 2162; 2020.
11. J. C. Tejedor-Lorenzo. Levels of school satisfaction and dissatisfaction for the activities in the natural enviroment in the obligatory secondary education and the high school. Application of the Iadov technique (Niveles de satisfacción e insatisfacción escolar por las Actividades en el Medio Natural en la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Aplicación de la técnica Iadov)(In Spanish). Revista Digital - Buenos Aires 10(85), 2005.
12. Batista, N. Valcárcel, N., Leyva-Vázquez, M., Smarandache, F. Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic

logic and IADOV technique. Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 22, University of New Mexico, 2018.
13. L. Guerrero Morales, , R. W. Proenza Ventura, A. Hernández González, Iadov Neutrosofico para medir la satisfacción de los docentes con la aplicación del Solver de Excel en la programación lineal. Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 5, 14-25, 2019.
14. W. Alfredo-Cacpata, A. S. Gil-Betancourt, N. J. Enríquez-Guanga, y K. T. Castillo-Núñez, Validation of the proof reversal on the inexistence of untimely dismissal by using neutrosophic IADOV technique. Neutrosophic Sets and Systems, 26(Special Issue: Social Neutrosophy in Latin America), 45 -51, 2019.
15. A. Andino-Herrera, M. Cuenca-Díaz, H. Paronyan y V. Murillo. Use of the neutrosophic IADOV technique to diagnosethe real state of citizen participation and social control, exercised by young people in Ecuador. Neutrosophic Sets and Systems, 26, 169-173, 2019.
16. L. G. Guallpa Zatán, H. J. Paillacho Chicaiza; J. Yaguar Mariño; M. Aguilar Carrión. Neutrosophic Iadov for measuring of user satisfaction in a virtual learning environment at UNIANDES Puyo. Neutrosophic Sets and Systems 34, 117-125, 2020.
17. F. Smarandache. A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics. Rehoboth, USA: American Research Press, 1999.
18. M. Leyva Vázquez. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre. Pons Publishing House / Pons asbl, 2018.
19. Gómez, Gustavo Álvarez, Jorge Viteri Moya, and Jesús Estupiñán Ricardo. "Method to measure the formation of pedagogical skills through neutrosophic numbers of unique value." Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101 11 (2020): 41-48.
20. Gómez, Gustavo Álvarez, et al. Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets. Vol. 37. Infinite Study, 2020.

Received: January 16th, 2021. Accepted: February 05th, 2021.

Evaluación del pago de impuestos en el Centro Comercial Buenaventura Moreno del cantón La Libertad provincia de Santa Elena, Ecuador utilizando números neutrosóficos.

Evaluation of tax payments in the Buenaventura Moreno Shopping Center in La Libertad canton, Santa Elena province, Ecuador, using neutrosophic numbers.

Carlos Manuel Castillo Gallo [1], Mariela Viviana Reyes Tomalá[2], Hugo Agustín Álvarez Plúa [3] and Gabriela Maritza Hernández Pozo [4].

[1] Docente, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. E-mail: ccastillo@upse.edu.ec
[2] Docente, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. E-mail: mreyes@upse.edu.ec
[3] Docente, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. E-mail: halvarez@upse.edu.ec
[4] Docente, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. E-mail: gabriela.hernandezpozo@upse.edu.ec

Resumen. La cultura tributaria es fundamental para la contribución a la sociedad por parte de aquellos actores económicos que obtienen ganancias de sus negocios, o los que simplemente disfrutan de un bien o servicio. Una buena cultura tributaria de los ciudadanos de un país permite que los servicios de bien público funcionen correctamente, entre ellos está el servicio de seguridad social, la salud pública, la educación pública, entre muchos otros bienes públicos. Comúnmente la evasión del compromiso fiscal por parte de algunos ciudadanos constituye un problema en algunos países, incluyendo el Ecuador. El presente artículo tiene como objetivo el estudio y la evaluación del cumplimiento fiscal por parte de los comerciantes del Centro Comercial Buenaventura Moreno del cantón La Libertad. Para ello se utilizan los Números Neutrosóficos (NN), los que permiten capturar las indeterminaciones que son intrínsecas a la toma de decisiones. Además, los NN se asocian con términos lingüísticos, lo que permite mayor fidelidad de las evaluaciones, más el uso de operadores lógicos. La evaluación se realiza sobre predicados lógicos relacionados con la cultura tributaria, los cuales son validados por expertos a partir de los resultados de una encuesta aplicada a los trabajadores del centro.

Palabras Clave: Impuesto, número neutrosófico, predicado lógico, negación neutrosófica, operadores lógicos neutrosóficos.

Abstract. Tax culture is fundamental for the contribution to society by those economic actors who obtain profits from their businesses, or those who simply enjoy a good or service. A good tax culture of the citizens of a country allows public good services to function properly, including social security services, public health, public education, among many other public goods. Tax evasion by some citizens is a common problem in some countries, including Ecuador. The objective of this article is to study and evaluate tax compliance by merchants of the Buenaventura Moreno Shopping Center in the canton of La Libertad. For this purpose, Neutrosophic Numbers (NN) are used, which allow capturing the indeterminacies that are intrinsic to decision making. In addition, the NNs are associated with linguistic terms, which allows greater fidelity of the evaluations, plus the use of logical operators. The evaluation is performed on logical predicates related to tax culture, which are validated by experts based on the results of a survey applied to the center's workers.

Key words: Tax, neutrosophic number, logical predicate, neutrosophic negation, neutrosophic logical operators.

1 Introducción

La cultura tributaria en todos los países es diferente, en algunos lugares se ha logrado que los contribuyentes se concienticen de su rol en su aporte directo en el presupuesto del Estado. Mientras que en otros lugares donde la cultura tributaria no existe, la evasión tributaria es más notoria, esto se debe a factores externos como la ubicación del país dentro del tránsito de mercadería ilegal, los conflictos bélicos, la disputa por territorios, entre otros, [1-3].

En Ecuador la cultura tributaria se ve cada vez de una manera endeble ya que las leyes que rigen en el entorno fomenta la informalidad de las actividades comerciales, lo que abre una brecha extremadamente sensible entre el organismo regulador y el contribuyente, da lugar a estrategias informales que permiten evadir la responsabilidad económica como contribuyente, [4,5].

Las leyes en nuestro país apuntan a la violación de los contribuyentes con el Estado y sus herramientas de control y regulación de las actividades económicas realizadas en un entorno poco sensible. El entorno político también es otro factor que incide al momento de cumplir con las obligaciones tributarias, las concesiones de exoneraciones tributarias a los actores políticos fomenta el desorden tributario, [4].

En el Centro Comercial Buenaventura Moreno del cantón La Libertad, se analizaron las actividades económicas realizadas por los comerciantes y sus formas de realizar sus pagos obligatorios ante el Servicio de Rentas Internas. El Estado, al elaborar los presupuestos, utiliza los impuestos como uno de los principales instrumentos, bien sean directos o indirectos y cuando los redistribuye los beneficiados son la comunidad en general, mediante la educación, salud, cultura, servicios básicos, obras de infraestructura, entre otras. Los fundamentos sociales son el desarrollo de la educación y cultura en el cobro de impuestos indirectos y el pago al Servicio de Rentas Internas (SRI). Los impuestos indirectos son aquellos que gravan el consumo de los bienes y servicios.

La presente investigación revisa el cumplimiento de los propietarios de microempresas o emprendimientos que se ubican en este centro comercial en cuanto al conocimiento y la práctica de sus obligaciones tributarias y lo que están dispuestos a hacer para mejorar su cumplimiento. Esta actividad es de principal importancia para los comerciantes, este es el pago que hacen a Servicio de Rentas Internas, que además de la contribución evita la aplicación de medidas punitivas por parte de la Administración Pública, de ahí que se trata de establecer las estrategias de gestión contable y cultura tributaria, de los comerciantes del Centro Comercial Buenaventura Moreno del Cantón La Libertad con la finalidad de incentivar que dicho cumplimiento no resulte de la observancia coercitiva sino de la actuación volitiva.

Para cumplir con este objetivo se realiza una evaluación del comportamiento de estos aspectos en este centro comercial mediante el uso de predicados lógicos expresados en lenguaje natural. Esta es una manera de cálculo no suficientemente explotada y que en este artículo se utiliza por primera vez en el campo neutrosófico, [6,7]. Básicamente, se obtendrá un grupo de predicados lógicos avalados por un grupo de expertos sobre pago de impuestos a partir de los resultados obtenidos en una encuesta aplicada a los trabajadores y empleadores del centro comercial. Los expertos validarán su veracidad, luego tales expertos evaluarán las variables atómicas que forman parte de los predicados lógicos, hasta obtener una evaluación final lógica y en forma de términos lingüísticos, que se darán como resultado a los usuarios y directivos.

Para las evaluaciones se utilizan términos lingüísticos asociados con números neutrosóficos. Los operadores neutrosóficos de conjunción, disyunción, implicación y negación se utilizarán en la formación de los predicados. La extensión al campo neutrosófico de estos predicados permite tener en cuenta la imprecisión que forma parte de toda toma de decisiones, además de contar con mayor exactitud en los resultados y el uso del lenguaje natural como parte de los cálculos.

El presente artículo se divide en las siguientes secciones, la Sección 2 contiene los conceptos preliminares de operadores lógicos neutrosóficos, como la negación neutrosófica, norma neutrosófica o n-norma, conorma neutrosófica o n-conorma e implicación neutrosófica. La Sección 3 contiene los métodos utilizados y los resultados obtenidos. La Sección 4 contiene las conclusiones de esta investigación.

2 Nociones de lógica neutrosófica

Esta sección se dedica a resumir los principales conceptos de conjuntos neutrosóficos, lógica neutrosófica y operadores lógicos neutrosóficos.

Definición 1:([8]) Dado X, un universo de discurso que contiene elementos u objetos. A es un *conjunto neutrosófico* si tiene la forma: $A = \{(x: T_A(x), I_A(x), F_A(x)),\ x \in X\}$, donde $T_A(x), I_A(x), F_A(x) \subseteq]^-0, 1^+[$, o sea, son tres funciones sobre conjuntos estándares o no estándares de $]^-0, 1^+[$. $T_A(x)$ representa el grado de pertenencia de x a A, $I_A(x)$ representa su grado de indeterminación y $F_A(x)$ su grado de no pertenencia. Ellas no satisfacen ninguna restricción, o sea, $\forall x \in X,\ ^-0 \leq \inf T_A(x) + \inf I_A(x) + \inf F_A(x) \leq \sup T_A(x) + \sup I_A(x) + \sup F_A(x) \leq 3^+$.

Otra definición particular es la de *Conjunto Neutrosófico de Valor Único*, el cual tiene la siguiente definición formal:

Definición 2: ([8]) Dado X, un universo de discurso que contiene elementos u objetos. A es un *conjunto neutrosófico de valor único* (CNVU) si tiene la forma: $A=\{(x: T_A(x), I_A(x), F_A(x)), x \in X\}$, donde $T_A(x), I_A(x), F_A(x) \in [0,1]$. $T_A(x)$ representa el grado de pertenencia de x a A, $I_A(x)$ representa su grado de indeterminación y $F_A(x)$ su grado de no pertenencia. $\forall x \in X, 0 \leq T_A(x) + I_A(x) + F_A(x) \leq 3$. Por conveniencia, se define un *Número Neutrosófico* como $N = (T, I, F)$, donde $T, I, F \in [0,1]$.

Véase que los CNVU se derivan de la definición de conjuntos neutrosóficos. Los CNVU surgieron para proporcionarle a los CN aplicaciones prácticas, debido a que los CN tienen casi exclusivamente interés filosófico.

En la teoría de conjuntos neutrosóficos un reticulado se define de la manera siguiente, [9-11]:

Dado el universo de discurso X y $x(T_x, I_x, F_x)$, $y(T_y, I_y, F_y)$ dos CNVU, se dice que $x \leq_N y$ si y solo si $T_x \leq T_y$, $I_x \geq I_y$ y $F_x \geq F_y$, $(X, \leq_N)$ es un *conjunto parcialmente ordenado* (se dice de manera simplificada *poset* en inglés). Mientras, $(L, \wedge, \vee)$ es un reticulado, porque se define como un triple producto Cartesiano de reticulados. $x \wedge y = (\min\{T_x, T_y\}, \max\{I_x, I_y\}, \max\{F_x, F_y\})$ y $x \vee y = (\max\{T_x, T_y\}, \min\{I_x, I_y\}, \min\{F_x, F_y\})$. Además, es fácil probar que es completo.

Obsérvese que esta definición es válida para *conjuntos neutrosóficos con valores en intervalo*, cuando se sustituyen sus operadores por operadores sobre valores en intervalos.

Véase también que existen dos elementos especiales, que son, $0_N = (0,1,1)$ y $1_N = (1,0,0)$, los cuales son el ínfimo y el supremo de los CNVU, respectivamente, para todos los CNVU con respecto a $\leq_N$.

Dados dos conjuntos neutrosóficos, A y B, tres operaciones básicas sobre ellos son las siguientes:

1. $A \cap B = A \wedge B$ (Conjunción).

2. $A \cup B = A \vee B$ (Disyunción).

3. $\bar{A} = (F_A, 1 - I_A, T_A)$ (Complemento).

Definición 3: ([12,13]) Una *norma neutrosófica* o *n-norma* N_n, es una aplicación $N_n: (]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[)^2 \rightarrow]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[$, tal que:

$N_n\left(x(T_x, I_x, F_x), y(T_y, I_y, F_y)\right) = (N_nT(x,y), N_nI(x,y), N_nF(x,y))$, donde N_nT significa el grado de pertenencia, N_nI el grado de indeterminación y N_nF el grado de no pertenencia de la conjunción entre x e y.

Para todo x, y, z pertenecientes al universo de discurso, N_n debe satisfacer los axiomas siguientes:

1. $N_n(x, 0_N) = 0_N$ y $N_n(x, 1_N) = x$ (Condiciones de frontera).
2. $N_n(x,y) = N_n(y,x)$ (Conmutatividad).
3. Si $x \leq_N y$, entonces $N_n(x,z) \leq_N N_n(y,z)$ (Monotonía).
4. $N_n(N_n(x,y),z) = N_n(x, N_n(y,z))$ (Asociatividad).

Ejemplos de n-normas se pueden obtener a partir de t-normas y t-comormas difusas ([14]), como son $N_n(x,y) = \left(\min(T_x, T_y), \max(I_x, I_y), \max(F_x, F_y)\right)$ o $N_n(x,y) = \left(T_x \cdot T_y, I_x + I_y - I_x \cdot I_y, F_x + F_y - F_x \cdot F_y\right)$.

Definición 4: ([12,13]) Una *conorma neutrosófica* o *n-conorma* N_c, es una aplicación $N_c: (]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[)^2 \rightarrow]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[\times]^-0,1^+[$, tal que $N_c\left(x(T_x, I_x, F_x), y(T_y, I_y, F_y)\right) = (N_cT(x,y), N_cI(x,y), N_cF(x,y))$, donde N_cT significa el grado de pertenencia, N_cI el grado de indeterminación y N_cF el grado de no pertenencia de la disyunción de x con y.

Para todo x, y, z pertenecientes al universo de discurso, N_c debe satisfacer los axiomas siguientes:

1. $N_c(x, 0_N) = x$ y $N_c(x, 1_N) = 1_N$ (Condiciones de frontera).
2. $N_c(x,y) = N_c(y,x)$ (Conmutatividad).
3. Si $x \leq_N y$, entonces $N_c(x,z) \leq_N N_c(y,z)$ (Monotonía).
4. $N_c(N_c(x,y),z) = N_c(x, N_c(y,z))$ (Asociatividad).

Ejemplos de n-conormas se pueden obtener a partir de t-normas y t-comormas difusas, como son: $N_c(x,y) = \left(\max(T_x, T_y), \min(I_x, I_y), \min(F_x, F_y)\right)$ o $N_c(x,y) = \left(T_x + T_y - T_x \cdot T_y, I_x \cdot I_y, F_x \cdot F_y\right)$.

Un *negador neutrosófico de valor único* se define de la manera siguiente:

Definición 5: ([15]) Un *negador neutrosófico de valor único* es un operador unario decreciente $N_N: [0,1]^3 \longrightarrow [0,1]^3$, que satisface las siguientes condiciones de frontera:

1. $N_N(0_N) = 1_N$.
2. $N_N(1_N) = 0_N$.

Se dice que es *involutivo* si y solo si $N_N(N_N(x)) = x$ para todo $x \in [0,1]^3$.

A continuación se muestran los negadores neutrosóficos que más aparecen en la literatura. Dado un CNVU $A(T_A, I_A, F_A)$, se tienen:

1. $N_N((T_A, I_A, F_A)) = (1 - T_A, 1 - I_A, 1 - F_A)$, $N_N((T_A, I_A, F_A)) = (1 - T_A, I_A, 1 - F_A)$, $N_N((T_A, I_A, F_A)) = (F_A, I_A, T_A)$ y $N_N((T_A, I_A, F_A)) = (F_A, 1 - I_A, T_A)$ (Negadores involutivos).
2. $N_N((T_A, I_A, F_A)) = \left(F_A, \frac{F_A + I_A + T_A}{3}, T_A\right)$ y $N_N((T_A, I_A, F_A)) = \left(1 - T_A, \frac{F_A + I_A + T_A}{3}, 1 - F_A\right)$ (Negadores no involutivos).

En la literatura, se encuentran los *implicadores neutrosóficos* que extienden las nociones de S-implicaciones difusas. Además, son escasas las definiciones de implicadores neutrosóficos. Esta definición es la siguiente:

Definición 6: ([11,16]) Un *implicador neutrosófico de valor único* es un operador $I_N: [0,1]^3 \times [0,1]^3 \rightarrow [0,1]^3$ el cuál satisface las condiciones siguientes, para todo $x, x', y, y' \in [0,1]^3$:

1. Si $x' \leq_N x$, entonces $I_N(x, y) \leq_N I_N(x', y)$.
2. Si $y \leq_N y'$, entonces $I_N(x, y) \leq_N I_N(x, y')$.
3. $I_N(0_N, 0_N) = I_N(0_N, 1_N) = I_N(1_N, 1_N) = 1_N$.
4. $I_N(1_N, 0_N) = 0_N$.

En este artículo se utiliza el término *implicador neutrosófico* o *n-implicador* para significar un implicador neutrosófico de valor único. [(Jiménez et al., 2021)]

Este puede satisfacer las propiedades siguientes para todo $x, y, z \in [0,1]^3$:

1. $I_N(1_N, x) = x$ (Principio de neutralidad)
2. $I_N(x, y) = I_N(N_{IN}(y), N_{IN}(x))$, donde $N_{IN}(x) = I_N(x, 0_N)$ es un n-negador (Contrapositividad).
3. $I_N(x, I_N(y, z)) = I_N(y, I_N(x, z))$ (Principio de intercambiabilidad).
4. $x \leq_N y$ si y solo si $I_N(x, y) = 1_N$ (Principio de confinamiento).
5. I_N es una aplicación continua (Continuidad).

3. Estudio del pago de impuestos en el Centro Comercial Buenaventura Moreno

En esta sección se indican las herramientas que se utilizan para evaluar el pago de impuesto por parte de los empleados del Centro Comercial Buenaventura Moreno, además de los resultados obtenidos de aplicar esta herramienta.

Primeramente, se diseñó un cuestionario como parte de una encuesta para los propietarios con el objetivo de medir su cultura tributaria. La cultura tributaria es un modo de pensar y actuar intrínseca de cada persona, es por ello que es una característica subjetiva de cada individuo. En la encuesta se realizan preguntas específicas con el objetivo de medir lo más fidedignamente posible la situación de esta característica en los empleados de este centro comercial.

Las preguntas de la encuesta son las siguientes, las posibles respuestas en caso de no ser obvias se ponen entre paréntesis:

1. ¿Conoce usted qué es un registro contable?
2. ¿Qué importancia tienen los registros contables para usted? (Obligatoriedad de presentarlos, Es un medio de control, Registran los hechos diarios, Muestran los resultados de las actividades, Conocer el movimiento de su negocio, elaboración periódica de inventarios e información financiera).
3. ¿Qué tipo de registros contables lleva usted, en su negocio? (Ingresos, Gastos, Todos).
4. ¿Qué registros contables utiliza usted en sus actividades comerciales? (Inventarios, Cuentas por cobrar, Registro de ventas, Proveedores, Todos, Inventarios-Proveedores).
5. ¿Quién lleva los registros contables? (Internamente el dueño del negocio, Externamente un contador).
6. ¿Cuál es la herramienta que usted utiliza para sus registros contables? (Cuaderno, Hoja electrónica, Software contable).
7. ¿Cuál es el periodo de registro de actividades? (Diario, Semanal, Quincenal, Mensual, Semestral, Anual).
8. ¿Realiza inventario físico a fin de año?
9. ¿Cuál fue el resultado de su negocio en el último periodo? (Con utilidades, Con pérdidas, Sin obtener utilidades).

10. ¿En qué régimen se encuentra inscrito en el Servicio de Rentas Internas? (RISE, Régimen general o RUC, Ninguno)
11. ¿Con que frecuencia paga usted sus impuestos? (Mensual, Semestral, Anual, Nunca)
12. ¿Ha sido sancionado alguna vez por el Servicio de Rentas Internas?
13. ¿Estaría dispuesto a participar en talleres de actualización de normativas tributarias?
14. ¿Cuáles serían las estrategias para la gestión contable, que usted estaría dispuesto a utilizar en su negocio? (Elaboración de registros de control de ingresos y gastos, Control de inventarios en su negocio, Control de las cuentas por clientes y proveedores, Manejos de bancos y efectivos, Manejo de personal, Todos)
15. ¿Considera necesarias las estrategias de gestión tributaria?
16. ¿Cuáles serían las estrategias de gestión tributaria que Ud. estaría dispuesto a realizar? (Incluirse en el régimen general, Incluirse en el RISE, Conocer los deberes formales como contribuyente registrado, Recibir los temas básicos relacionados al régimen escogido por usted, todos)
17. ¿De quiénes le gustaría recibir ayuda en el ámbito tributario? (Consultas a las oficinas del NAF- UPSE, Capacitación en la UPSE-Carrera de C y A, Asesoramiento de Funcionarios del SRI).
18. ¿Dónde estaría dispuesto a recibir asesorías contables y tributarias, que beneficien el crecimiento de su negocio?(UPSE, Otro lugar).

La encuesta se aplicó a 137 trabajadores del centro comercial, 92 empleados y 45 empleadores. Los resultados se resumen en las Tablas 1-18.

	Resultados	Porcentaje
Si	125	91,2
No	12	8,8
Total	137	100

Tabla 1: Resultados de la Pregunta 1 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Obligatoriedad de presentarlos	24	17,5
Es un medio de control	26	19
Registran los hechos diarios	25	18,2
Muestran los resultados de las actividades	16	11,7
Conocer el movimiento de su negocio	39	28,5
Elaboración periódica de inventarios e información financiera	7	5,1
Total	137	100

Tabla 2: Resultados de la Pregunta 2 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Ingresos	115	83,9
Gastos	9	6,6
Todos	13	9,5
Total	137	100

Tabla 3: Resultados de la Pregunta 3 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Inventarios	47	34,3
Cuentas por cobrar(clientes)	4	2,9
Registro de ventas	69	50,4
Proveedores todos	6	4,4
Inventarios	10	7,3
Proveedores	1	0,7
Total	137	100

Tabla 4: Resultados de la Pregunta 4 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Internamente (dueño del negocio)	107	78,1
Externamente (contador)	30	21,9
Total	137	100

Tabla 5: Resultados de la Pregunta 5 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Cuaderno	72	52,6
Hoja electrónica	35	25,5
software contable	30	21,9
Total	137	100

Tabla 6: Resultados de la Pregunta 6 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Diario	61	44,5
Semanal	18	13,1
Quincenal	4	2,9
Mensual	49	35,8
Semestral	1	0,7
Anual	4	2,9
Total	137	100

Tabla 7: Resultados de la Pregunta 7 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Si	2	1,5
No	135	98,5
Total	137	100

Tabla 8: Resultados de la Pregunta 8 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Utilidades	108	78,8
Pérdidas	10	7,3
Sin obtener utilidades	19	13,9
Total	137	100

Tabla 9: Resultados de la Pregunta 9 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
RISE	10	7,3
Régimen general(RUC)	121	88,3
Ninguno	6	4,4
Total	137	100

Tabla 10: Resultados de la Pregunta 10 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Mensual	114	83,2
Semestral	8	5,8
Anual	14	10,2
Nunca	1	0,7
Total	137	100

Tabla 11: Resultados de la Pregunta 11 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Si	70	51,1
No	67	48,9
Total	137	100

Tabla 12: Resultados de la Pregunta 12 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
No responde	1	0,7
Si	128	93,4
No	8	5,8
Total	137	100

Tabla 13: Resultados de la Pregunta 13 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Elaboración de registros de control de ingresos y gastos	55	40,15
Control de inventarios en su negocio	41	29,93
Control de las cuentas con clientes y proveedores	22	16,06
Manejo de bancos y efectivo	10	7,3
Manejo de personal	5	3,6
Todos	4	2,9
Total	137	100

Tabla 14: Resultados de la Pregunta 14 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Si	133	97,1
No	4	2,9
Total	137	100

Tabla 15: Resultados de la Pregunta 15 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Incluirse en el régimen general	47	34,31
Incluirse en el RISE	18	13,14
Conocer los deberes formales como contribuyente registrado	58	42,34
Recibir los temas básicos relacionados al régimen escogido por usted	11	8,03
Todos	3	2,19
Total	137	100

Tabla 16: Resultados de la Pregunta 16 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
Consultas a las oficinas del NAF- UPSE	47	34,3
Capacitación en la UPSE-Carrera de C y A	61	44,5
Asesoramiento de funcionarios del SRI	29	21,2
Total	137	100

Tabla 17: Resultados de la Pregunta 17 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

	Resultados	Porcentaje
UPSE	135	98,5
Otro	2	1,5
Total	137	100

Tabla 18: Resultados de la Pregunta 18 de la Encuesta. Fuente: Los autores.

Además, de la encuesta se sugieren las variables a medir que serán los átomos dentro de los predicados lógicos que se obtengan.

No es solo objetivo de esta investigación hacer un estudio estadístico de lo que ocurre en el centro comercial, además se desea hacer una evaluación cualitativa de los resultados mediante el criterio de expertos, [6,7,17]. Para ello se solicitó colaboración a 3 expertos, quienes valoraron los resultados obtenidos de las encuestas y los criterios para realizar la valoración. Esto se realizó mediante el procedimiento que se especifica a continuación:

1. Se determina qué variables son las que se utilizarán para realizar el estudio cualitativo.
2. Se discute con los expertos cuáles serían los predicados lógicos extraídos de su conocimiento sobre el tema que pudieran utilizarse para medir la situación del centro comercial en cuanto a la cultura tributaria.
3. Se pide a los expertos que evalúen las variables obtenidas según una escala lingüística que tenga asociada números neutrosóficos.
4. Se evalúan los predicados aprobados por los expertos, en dependencia de las evaluaciones de las variables.

Los resultados de seguir el algoritmo anterior fueron los siguientes:

1. Las variables obtenidas fueron las siguientes:
   - "Buen estado del registro contable en el centro comercial en el momento t" denotada por R(t). Significa el conocimiento y el estado de la contaduría dentro del centro comercial. Es una variable de entrada. Se mide por los resultados de las preguntas 1-9, 14 y 18 de la encuesta.
   - "Buen estado de la situación tributaria del centro comercial en el momento t" se denota por T(t). Significa el estado y el conocimiento de la situación tributaria por parte de los directivos y empleados del centro comercial. Es una variable de entrada. Se mide por los resultados de las preguntas 10-13 y 15-18.
   - "Buena evaluación integral de la situación tributaria del centro comercial" denotada por S(t). Es una variable cualitativa de salida sobre la situación tributaria del centro comercial en el momento t que se obtiene a partir de los resultados de R(t) y T(t).
2. Los predicados aprobados por los expertos fueron los siguientes:
   - "Una buena situación contable y una buena cultura fiscal actuales por la empresa es equivalente a tener un buen estado fiscal integral actual", lo que se representa por el predicado lógico: $S(t) = R(t) \wedge_N T(t)$. $\wedge_N$ significa la conjunción neutrosófica, la que se utiliza es la n-norma $N_n(x, y) = \left(\min(T_x, T_y), \max(I_x, I_y), \max(F_x, F_y)\right)$.
   - "Una buena situación contable y una buena cultura fiscal actuales por la empresa implica tener un buen estado fiscal integral futuro". El predicado lógico evaluado fue: $R(t) \wedge_N T(t) \rightarrow_N S(t+1)$, o lo que es lo mismo $S(t) \rightarrow_N S(t+1)$, donde $\rightarrow_N$ es el R-implicador neutrosófico. El R-implicador se basa en el negador neutrosófico $\neg_N(T_A, I_A, F_A) = (F_A, I_A, T_A)$, más la disyunción neutrosófica calculada por la n-conorma $N_c(x, y) = \left(\max(T_x, T_y), \min(I_x, I_y), \min(F_x, F_y)\right)$.
   - "Una buena situación contable y una no buena cultura fiscal actuales o una no buena situación contable y una buena cultura fiscal actuales por la empresa implica un estado fiscal futuro no bueno". El predicado lógico evaluado fue $(R(t) \wedge_N \neg_N T(t)) \vee_N (\neg_N R(t) \wedge_N T(t)) \rightarrow_N \neg_N S(t+1)$, donde $\neg_N$ es el negador neutrosófico $\neg_N(T_A, I_A, F_A) = (F_A, I_A, T_A)$, mientras $\vee_N$ denota la disyunción neutrosófica calculada por la n-conorma $N_c(x, y) = \left(\max(T_x, T_y), \min(I_x, I_y), \min(F_x, F_y)\right)$.
3. Como se explicó anteriormente, la subjetividad de lo que se mide necesita para su medición el uso de una escala que contenga indeterminaciones, debido a que algunos aspectos son desconocidos, imprecisos, vagos, ambiguos o inexplicables. En estos casos es recomendable que la escala de medición usada contenga una asociación entre términos lingüísticos y valores numéricos, aquí se usan números neutrosóficos. En la Tabla 19 aparece la escala de medición propuesta.

Término lingüístico	Número Neutrosófico
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Tabla 19: Términos lingüísticos empleados y sus números neutrosóficos asociados ([8]).

Los resultados de las evaluaciones por los expertos por cada variable R(t) y T(t) y su predicción sobre el futuro cercano (cuando más un año después) S(t+1), se resumen en la Tabla 20, donde t = 0 es el momento actual a partir del cual se realiza la medición.

Experto	Evaluación de $\mathrm{R}(0)$	Evaluación de $\mathrm{T}(0)$	Evaluación de S(1)
Experto 1	MDB o (0.60,0.35,0.40)	MB o (0.8,0,15,0.20)	MB o (0.8,0,15,0.20)
Experto 2	M o (0.50,0.50,0.50)	B o (0.70,0.25,0.30)	MB o (0.8,0,15,0.20)
Experto 3	MDB o (0.60,0.35,0.40)	B o (0.70,0.25,0.30)	MB o (0.8,0,15,0.20)
Agregación (n-norma de los resultados para todos los expertos)	M o (0.50,0.50,0.50)	B o (0.70,0.25,0.30)	MB o (0.8,0,15,0.20)

Tabla 20: Resultados de las evaluaciones de las variables por los expertos. Fuente: Los autores.

Los resultados de la Tabla 20 necesitan de una explicación más detallada. Por cada fila, se dan las evaluaciones de los expertos para R y T en el momento actual, esto se ubica en las tres primeras filas y en las dos primeras columnas, se dan tanto el término lingüístico como el NN asociado. En la columna 3 los expertos dan una evaluación de S en el futuro más inmediato, para ello se basan en lo que dicen los encuestados que están dispuestos a hacer para mejorar su situación tributaria (basados en las respuestas a las preguntas 13-14 y 16-18). La última fila contiene la agregación de los elementos de las tres filas anteriores mediante la n-norma usada en este artículo.

4. Los predicados a medir a partir de los resultados mostrados en la Tabla 20 son los siguientes:
   - El primer predicado lógico $\mathrm{S(t)} = \mathrm{R(t)} \wedge_{\mathrm{N}} \mathrm{T(t)}$ se calcula para t = 0 como $\mathrm{S(0)} = \mathrm{R(0)} \wedge_{\mathrm{N}} \mathrm{T(0)} = (0.50,0.50,0.50)$, o sea la situación actual se evalúa como “Media”, de acuerdo a la escala lingüística de la Tabla 19.
   - El segundo predicado lógico es $\mathrm{S(0)} \rightarrow \mathrm{S(1)} = (0.50,0.50,0.50) \rightarrow (0.8,0,15,0.20) = (0.8,0,15,0.20)$, o sea es un resultado “Muy Bueno”.
   - El tercer predicado lógico es $\left((\mathrm{R}(0) \wedge_{\mathrm{N}} \neg_{\mathrm{N}}\mathrm{T}(0)) \vee_{\mathrm{N}} (\neg_{\mathrm{N}}\mathrm{R}(0) \wedge_{\mathrm{N}} \mathrm{T}(0))\right) \rightarrow_{\mathrm{N}} \neg_{\mathrm{N}}\mathrm{S}(1) = ((0.30,0.25,0.70) \vee_{\mathrm{N}} (0.50,0.50,0.50)) \rightarrow_{\mathrm{N}} (0.2,0,15,0.80) = (0.50,0.50,0.50) \rightarrow_{\mathrm{N}} (0.2,0,15,0.80) = (0.50,0.50,0.50)$, el resultado de este predicado es “Medio”.

Conclusiones

Este artículo se dedicó a evaluar la situación actual del pago de impuestos en el Centro Comercial Buenaventura Moreno en Ecuador. Para ello se realizó una encuesta a 137 trabajadores del centro comercial consistente en 18

preguntas sobre el estado financiero y tributario del centro, además del conocimiento de los propietarios y directivos y empleados encuestados sobre estos dos temas. A partir de los resultados obtenidos de la encuesta se invitaron a 3 expertos, quienes evaluaron cualitativamente estos temas. Además, aprobaron tres predicados para evaluar el comportamiento de la situación tributaria y su futuro en este comercio. Los resultados arrojaron que la situación actual se puede considerar de media, aunque predicen de muy buena la situación futura cercana, de acuerdo a lo que están dispuestos a hacer los encuestados para mejorar la situación. Sin embargo, de acuerdo al tercer predicado se predice como media que haya una futura situación tributaria mejorada, por tanto, se puede considerar entre bastante bueno y muy bueno el futuro de la situación tributaria, es decir que los propietarios contribuyan de manera voluntaria en el pago impositivo Se debe destacar que se obtuvieron resultados cualitativos de una manera comprensible para los encuestados y directivos interesados, puesto que se utilizaron indistintamente números neutrosóficos y términos lingüísticos. Los números neutrosóficos permitieron la incorporación de las indeterminaciones propias de cualquier toma de decisiones basadas en evaluaciones subjetivas.

Referencias

1. Armas, M.E. and Colmenares-de-Eizaga, M.I. (2007) Las nuevas tecnologías en las administraciones tributarias. *Télématique*, *6*, 84-98.
2. Arteaga, J. (1997) Nociones Fundamentales de Derecho Tributario, Universidad del Rosario, Rosario.
3. Bautista, J. (2011) Equidad o inequidad tributaria: la distribución del impuesto a la renta en Colombia: 1990-2002. *Cuadernos de Contabilidad*, *30*, 45-76.
4. Bedoya, A. and Vásconez, B. (2010) Entendiendo la moral tributaria en Ecuador. *Revista Fiscalidad Edición*, *5*, 91-132.
5. Estupiñán Ricardo, Jesús, et al. "An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps." Neutrosophic Sets & Systems 37 (2020).
6. Estupiñán, J., Batista, N., Torres, R., Toapanta, A., & Oviedo, F. (2017). La perspectiva ambiental en el desarrollo local. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 4(2).
7. Ávila Mahecha, J. and Cruz Lasso, A. (2007) Evasión del Impuesto al Valor Agregado (IVA) en Colombia: Estimación para el período 1998- 2006. Oficina de Estudios Económicos de la DIAN-Colombia.
8. Muzaurieta, D. (2007) Modelo de un sistema experto fuzzy para la toma de decisiones en la selección de cargas de riesgo en la Aduana General de la República. Universidad Tecnológica de la Habana (CUJAE), La Habana, Cuba.
9. González Caballero, E., Muzaurieta Ladrón-de-Guevara, D. and Espín Andrade, R.A. (2008) Modelo matemático difuso para la selección de cargas con posible fraude económico en la aduana general de la república de Cuba. *Revista Ingeniería Industrial*, *29*, 48-51.
10. Leyva Vázquez, M. and Smarandache, F. (2018) Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre, Pons, Bruselas.
11. Birkhoff, G. (1940) Lattice Theory, American Mathematical Society, Providence.
12. Abbott, J.C. and Birkhoff, G. (1970) Trends in lattice theory, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
13. González Caballero, E., Leyva Vázquez, M. and Smarandache, F. On neutrosophic uninorms. *Neutrosophic sets and systems*, (Aceptado).
14. Smarandache, F. (2015) Neutrosophic Axiomatic System. *Critical Review*, *10*, 5-28.
15. Smarandache, F. (2017) Neutrosophic Perspectives:Triplets, Duplets, Multisets, Hybrid Operators, Modal Logic, Hedge Algebras. And Applications, Pons Publishing House, Bruselas.
16. Hernández, N. B., Vega, J. A. F., Cuzco, N. E. U., & Merchán, M. F. (2020). *Método Neutrosófico para la toma de decisiones sobre procedimiento de licitación para la adquisición de bienes y servicios en la contratación pública*. *11*, 8.
17. Jiménez, D. S., Mayorga, J. A. V., Ubilla, M. E. R., & Her, N. B. (2021). *NeutroAlgebra for the evaluation of barriers to migrants' access in Primary Health Care in Chile based on PROSPECTOR function*. *39*, 10.
18. Klement, E.P., Mesiar, R. and Pap, E. (2000) Triangular Norms, Springer Science+Business Media, Dordrecht.
19. Bao, Y.-L., Yang, H.-L. and Li, S.-G. (2018) On characterization of (I,N)-single valued neutrosophic rough approximation operators. *Soft Computing*, *23*, 6065-6084.

20. Broumi, S. and Smarandache, F. (2014) On Neutrosophic Implications. *Neutrosophic Sets and Systems*, *2*, 9-17.
21. Batista Hernández, N., Guijarro Intriago, R.V., Guevara Espinoza, J.C. and Dávalos Vásconez, P.J. (2018) Competencia de emprendimiento como sustento de la formación integral e inserción social del estudiante. *Revista Órbita Pedagógica*, *4*, 115-125.
22. Vázquez, Maikel Leyva, Jesús Estupiñan, and Florentin Smarandache. "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas." Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101 14 (2020): 01-08.
23. Vega Falcón, V., del Roció Alarcón Quinapanta, M., Yancha Villacís, M. M., & Estupiñán Ricardo, J. (2019). Medición del capital intelectual: Caso hotelero. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 7.

Received: February 15th, 2021. Accepted: March 04th, 2021.


University of New Mexico


Metodología para la evaluación de la resistencia especial en el Atletismo escolar. Methodology for the evaluation of special resistance in school athletics.

Jorge González Campaña [1], Yusleidy Marlie Gordo Gómez [2], Yarelis Noemí Labrada Rojas [3], Digna Margarita Quijije Zambrano[4]

Facultad de Cultura Física y Deportes, Universidad de Holguín Cuba, email: jgonzalezc@uho.edu.cu
Facultad de Cultura Física y Deportes, Universidad de Holguín Cuba, email: ymgordo@nauta.cu
Unidad Educativa "Liceo Policial", Quito, Ecuador, email: yarelislabrada@gmail.com
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador dmargaritaqz@gmail.com

Resumen. La investigación aborda una temática actual sobre el deporte Atletismo partiendo de la existencia de un problema de la comisión provincial de este deporte. Esto se corroboró con una búsqueda bibliográfica inicial. En la obra se fundamentan los aspectos de la evaluación de la resistencia especial. Para el desarrollo de la misma se utilizaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos. El objetivo de la misma fue la elaboración de una metodología para la evaluación de la resistencia especial en corredores de velocidad categoría escolar a partir de los resultados de la experiencia investigativa del autor en su tesis de maestría. La significación práctica se concreta en el compendio de 21 pruebas funcionales que propician la realización de la mejor forma este proceso. Luego de realizar un grupo nominal constituido por especialistas de la educación física y el deporte escolar de atletismo y ciencias afines y realizar dos encuentros, por consenso valoran de muy pertinente la metodología elaborada.

Palabras clave: evaluación, resistencia especial, deporte escolar

Abstract. The research deals with a current topic on the sport Athletics starting from the existence of a problem of the provincial commission of this sport. This was corroborated with an initial bibliographic search. The work is based on the aspects of the evaluation of special resistance. Theoretical, empirical and statistical methods were used for its development. The objective of the work was the elaboration of a methodology for the evaluation of special endurance in school category speed runners based on the results of the author's research experience in his master's thesis. The practical significance is concretized in the compendium of 21 functional tests that propitiate the realization of this process in the best way. After carrying out a nominal group constituted by specialists of physical education and school sport of athletics and related sciences and two meetings, by consensus, they value the elaborated methodology as very pertinent.

Key words: evaluation, special resistance, school sport.

1. Introducción

El desarrollo alcanzado por el deporte, que se manifiesta en importantes éxitos internacionales y una práctica generalizada por toda la población. Es innegable el desarrollo científico técnico en esta esfera; no obstante, debe considerarse que los fundamentos científico-metodológicos sobre los cuales debe sustentarse el deporte en todos sus niveles y sobre todo, en el deporte escolar como cantera del alto rendimiento, es siempre perfectible. Existen numerosos deportes que forman parte del calendario deportivo cubano desde el escolar hasta la alta competición. Sin embargo, el Atletismo es uno de los más difundidos y complejos debido a la cantidad de modalidades y eventos en los que se compite.

Es necesario incursionar en métodos sencillos de control pedagógico, que faciliten la evaluación rápida del nivel de resistencia especial de los corredores, atendiendo que en el municipio Holguín se encuentra un centro de formación del deportista desde edades tempranas que ingresan por diferentes vías de selección; su formación es a largo plazo y se encuentran contemplados en la pirámide del alto rendimiento. Surge entonces la preocupación de garantizar un desarrollo evolutivo paralelo con sus condiciones físicas mediante el seguimiento de sus capacidades (específicamente la evolución de la resistencia especial) la cual posibilita que el atleta pueda recorrer la distancia competitiva a la mayor velocidad posible sin que disminuya sustancialmente su velocidad, cuestión por la cual el autor se adentra en esta temática.

En aras de profundizar en el tema, se realizó una búsqueda bibliográfica de los principales autores que han abordado la temática del deporte Atletismo, donde sobresalen: [1, 2] cuyos aportes están dirigidos hacia: sistemas de ejercicios para la técnica del salto de longitud, estrategia pedagógica para la selección de talentos, metodología para el desarrollo de la fuerza rápida para el área de lanzamiento, indicadores físicos antropométricos y técnicos para los fondistas, medio fondista, el atletismo y su reserva deportiva en la velocidad.

En aras de valorar desde el punto de vista empírico esta temática, se realizó un diagnóstico recurrente a jefe de cátedra, entrenadores y atletas de la Escuela Integral del Deporte Escolar (EIDE)"Pedro Díaz Coello" de la provincia Holguín, del análisis al programa integral de preparación del deportista [3], respaldado por la aplicación de observaciones, revisión de documentos y encuestas. De todo lo anterior se confirman algunas de las limitaciones, que se resumen en:

1. En el Programa Integral de Preparación del Deportista de Atletismo es insuficiente la forma de evaluar la resistencia especial de los corredores de velocidad categoría escolar.
2. Insuficiente aplicación de pruebas funcionales de terreno y laboratorio para la evaluación de la resistencia especial en corredores de velocidad.

Los argumentos planteados permiten declarar el siguiente problema científico: ¿Cómo evaluar la resistencia especial en corredores de velocidad categoría escolar 14 - 15 de la Escuela Integral Deportiva "Pedro Díaz Coello" de la provincia Holguín?

En consonancia con lo anterior, se reconoce como objetivo de la investigación: elaborar una metodología que permita la evaluación de la resistencia especial en corredores de velocidad categoría escolar 14 - 15 años de la Escuela Integral Deportiva "Pedro Díaz Coello" de la provincia Holguín.

2 Materiales y métodos

Se realizó un estudio piloto de tipo cuantitativo, transversal y exploratorio, según los procedimientos descritos por Hernández [4], los resultados presentados son la experiencia investigativa del autor en su tesis de maestría. Donde se evaluaron un grupo de indicadores en febrero de 2019. El mismo fue diseñado para conocer el impacto de la herramienta metodológica elaborada.

2.1 Sujetos investigados

La población de esta investigación son los tres corredores de velocidad (2 del sexo femenino y 1 del sexo masculino) de la categoría escolar (14 - 15 años) de la Escuela Integral Deportiva (EIDE) "Pedro Díaz Coello" de Holguín; por lo que en la presente investigación se realiza un estudio poblacional, se ejecutará una investigación transversal en un período de tiempo de seis meses de iniciado el curso escolar 2018 – 2019, con el propósito de describir y analizar los resultados obtenidos en la aplicación parcial de la metodología y su funcionamiento, según el proceder de [5].

Los métodos están suscritos al paradigma asumido, donde privan los métodos cuantitativos, dentro de ellos los de carácter teórico: histórico – lógico, el analítico – sintético y el inductivo- deductivo, mientras que de nivel empírico. La observación científica, las encuestas y entrevistas, el análisis de documentos.

Por otra parte se destacan la estadística-descriptiva**:** se utilizó para evaluar los resultados obtenidos dentro de ella la distribución de frecuencia absoluta y la construcción de tablas.

2.3 Metodología para la evaluación de la resistencia especial en el Atletismo escolar

La metodología propuesta se confeccionó en cuatro etapas, según lo planteado por [6] que se detallan a continuación:

Primera etapa: Diagnóstico. El objetivo de esta etapa es caracterizar a los atletas de la categoría escolar 14 – 15 años de la EIDE "Pedro Díaz Coello" de Holguín.

Para el desarrollo de esta etapa se realizaron tres momentos importantes, el primero dirigido a la elaboración de los instrumentos, el segundo a la capacitación del personal que los aplicará y el tercero al análisis de los resultados.

Momento 1. Elaboración de los instrumentos

Para su concreción se utilizaron los siguientes métodos y técnicas:

Revisión de documentos: es fundamental para esta etapa realizar un análisis crítico del plan escrito del entrenador que atiende la categoría objeto de investigación, de donde se deben extraer los siguientes datos.

Años de experiencia del atleta, edad, sexo, resultados de las pruebas médicas, resultados competitivos de las pruebas anteriores y resultados de los test específicos de resistencia especial.

Tabulación de toda esta información para tenerse en cuenta en etapas posteriores de la presente metodología.
-Entrevista a profesores que atienden la categoría y jefes de cátedra: es importante a la hora de efectuar este método, realizarlo en dos momentos: primer momento con los jefes de cátedra, donde se aborden contenidos fundamentales con la forma de entrenar la resistencia especial en los atletas de la categoría escolar y un segundo momento, pasados varios días, a los jefes de cátedra donde se debe hacer énfasis sobre cómo han valorado ellos en la visita efectuada, la forma de realizar la evaluación de la resistencia especial en corredores de velocidad categoría escolar 14 – 15 años.

La observación, test pedagógicos de resistencia especial; para la ejecución de este método se debe primero crear un grupo de observadores que para esta investigación fueron los siguientes: el jefe de cátedra y el metodólogo que atiende la agrupación deportiva.

Momento 2. Capacitación del personal

Posteriormente se realiza una capacitación en aras de unificar criterios para evaluar la forma en que el entrenador realiza los test pedagógicos de resistencia especial y, posteriormente, cuando exista consenso de los tres miembros, es que se consideran los aspectos para evaluar la forma en que el entrenador realiza los test pedagógicos.

Momento 3. Resultados obtenidos

Una vez obtenidos los resultados de cada uno de los métodos y técnicas, se aplica el procedimiento de la triangulación para poder establecer las conclusiones del diagnóstico, lo cual se encuentra reflejado en el apartado resultados del presente informe. [21]

Segunda etapa. Planificación. El objetivo de esta etapa es proyectar las principales pruebas de laboratorio y terreno utilizadas en la investigación.

En la concepción de esta etapa se tuvieron en cuenta dos momentos, el primero, dirigido a la creación del grupo de trabajo y el segundo, a la selección de las pruebas funcionales utilizadas para la evaluación de la resistencia especial en corredores de velocidad.

Un elemento importante a tener en cuenta antes de proyectar las pruebas, son los resultados emanados de la etapa anterior, así como la experiencia del investigador en el deporte.

Momento 1. Creación del grupo de trabajo

Para la planificación de las pruebas funcionales se creó un grupo integrado por el Comisionado Provincial, Metodólogo que atiende la agrupación deportiva, profesores con más de 15 años de experiencia (todos sean graduados universitario) así como los profesores de atletismo de la Facultad de Cultura física.

Para lo anterior se sugiere realizar varias sesiones de trabajo, aplicando la técnica de tormenta de ideas; esta técnica se repetirá hasta la existencia de más del 95% de consenso de sus miembros, sobre las pruebas de laboratorio y terreno que se deben elaborar para la evaluación de la resistencia especial.

Los integrantes del grupo por consenso, establecieron el criterio de que se evaluarían funcionalmente los siguientes sistemas del organismo de los atletas: sistema respiratorio y sistema cardiovascular.

Además, es necesario plantear que esto se realizará teniendo en cuenta los indicadores de la resistencia especial que los miembros del grupo abordaron:

- Se debía evaluar en el periodo de preparación especial y pre-competitivo.
- La necesidad de que en las evaluaciones participe un grupo multidisciplinario integrado por profesionales de diversas ciencias como: biológicas, control médico y cultura física.
- La correcta utilización de los medios para realizar las pruebas funcionales.

Las pruebas seleccionadas se evidencian en la etapa posterior.

Tercera etapa. Elaboración del compendio de pruebas funcionales para la orientación de entrenadores

El objetivo de esta etapa es elaborar un compendio de pruebas funcionales que pueden ser aplicadas para la evaluación de la resistencia especial.

Para la realización de esta etapa se tuvo en cuenta un solo momento: la elaboración del compendio.

Este compendio constituye una guía fácil para los entrenadores de atletismo que laboran en la categoría 14–15 años y requieren realizar pruebas funcionales para la evaluación de la resistencia especial.

Esta etapa es de suma importancia, pues es la esencia de la evaluación de la resistencia especial en la muestra de corredores, seleccionados para la presente investigación.

Cuarta etapa. Aplicación.

Luego de haber diseñado y planificado el proceso, se pasa a la etapa de aplicación. Sin lugar a dudas, es esencial en la metodología y en extremo compleja, porque es donde se convierten las ideas en resultados, mediante las pruebas funcionales seleccionadas. Su objetivo es aplicar lo planificado para lograr la evaluación de la resistencia especial en corredores de atletismo categoría 14-15 años.

El proceso de aplicación fue iniciado con la sensibilización de los corredores de velocidad con lo que se realizaron charlas, conversatorios y se invitó a atletas destacados a dialogar sobre la importancia de las pruebas funcionales para el desarrollo deportivo de cada uno.

Posteriormente se les leyó y se debatió el consentimiento informado donde cada atleta tuvo la opción de opinar libremente y pedir toda la información sobre la evaluación que serían aplicadas.

Se ejecutó, además, una preparación previa a los corredores sobre cómo realizar cada una de las pruebas y en el caso de las pruebas de laboratorio cómo funciona cada medio con el que interactuaron.

Para aplicar el compendio de pruebas se realizaron tres sesiones de trabajo una en el laboratorio de pruebas funcionales del Centro de Estudio Actividad Física Terapéutica y Deporte de Combate (Afit/comb), donde además participaron especialistas de las ciencias Biológicas, de la Cultura física terapéutica, especialista en medicina física y especialistas en Cultura física.

En el caso de las pruebas de terreno se realizaron en la pista de la EIDE "Pedro Díaz Coello" de la provincia de Holguín, lugar habitual de entrenamiento de la categoría investigada.

Es meritorio resaltar que durante el desarrollo de las pruebas los corredores mostraron buena disciplina y cumplieron las exigencias establecidas para cada una de las pruebas.

Los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas serán ilustrados con posterioridad.

Quinta etapa. Evaluación

El objetivo de esta etapa es valorar los resultados obtenidos por los corredores de velocidad, luego de aplicado el compendio de pruebas funcionales.

Esta etapa, para su mayor comprensión, se divide en dos momentos fundamentales, los que serán descritos a continuación.

Para el desarrollo de esta etapa se seleccionaron indicadores fisiológicos que caracterizan la resistencia especial dentro de ellos se encuentran:

Momento # 1. Selección de los parámetros a evaluar.

Para seleccionar los parámetros utilizados en la evaluación de la metodología, se asumen los criterios de [7] en su libro Medicina Deportiva, quien asevera que para conocer el funcionamiento de la resistencia especial en atletas de diferentes deportes hay que tener en cuenta dos indicadores principales:

1- El sistema respiratorio del atleta.
2- El sistema cardiovascular, en aras de conocer la adaptación que tiene el organismo a la carga aplicada.

El autor de esta investigación, al contextualizar los criterios antes mencionados a los corredores de velocidad del deporte atletismo, agregará un tercer indicador referido a la correcta ejecución de los momentos de la carrera en el momento de ejecutar las pruebas funcionales de terreno, así como el número de repeticiones sin violentar la técnica.

Momento # 2.Valoraciòn de la Metodología.

Se valora la pertinencia de la metodología, para lo cual se siguen los procedimientos descritos por [8], para lograr identificar la efectividad en la práctica de instrumentos metodológicos.

3 Resultados y discusiones

A continuación se muestran los resultados del estudio piloto.

Se valora la funcionalidad de la metodología, para lo cual se tomó una población de tres corredores de velocidad (dos del sexo femenino y uno del sexo masculino); se realizó un estudio poblacional de todos los atletas de esta área de la EIDE Pedro Díaz Coello de Holguín. Para lo cual se tuvo en cuenta la investigación de [4], sobre los estudios transversales el mismo se realiza del ocho al doce de febrero del 2019.

Resultados de la prueba de espirometría

Antes de realizar las evaluaciones de la capacidad vital pulmonar, se inició la explicación a los atletas, la razón por la que es preciso realizar estos tipos de pruebas, posteriormente se procedió a la firma del consentimiento informado y se entrevistó al 100% de los atletas implicados en el estudio y al médico del equipo, para comprobar que no utilizaron medicación en las 6 horas anteriores a la prueba. Asimismo, se les explicó que no debían fumar ni tomar bebidas con cafeína en las horas previas. También se les advierte que durante su realización oirán órdenes en tono enérgico. Para realizar la prueba, los atletas fueron trasladados a una habitación cerrada del Afit/Comb, con una adecuada temperatura, donde fueron tallados y pesados en básculas calibradas.

En la ejecución de la prueba, se le permitió a cada atleta, tres intentos en cada una, donde se tabuló el mayor resultado; esto se realizó con el fin de darle mayor nivel de fiabilidad a los resultado, pues se evitó el sesgo de la poca familiarización del atleta con el implemento que se ocasiona en el primer intento.

Los parámetros de las pruebas de función pulmonar presentan una gran variabilidad individual y dependen de las características antropométricas de los atletas (sexo, edad, talla, peso y raza). Para la valoración de los resultados, se utilizaron las ecuaciones de predicción próximas a nuestra población, entre ellos, los valores de referencia de Casan para niños (rango 6-20 años), [9].

De la muestra seleccionada se puede apreciar que la edad promedio es de 14.33 años. La estatura revela 164 cm como promedio, con una desviación estándar de 4.93, un rango mínimo de 161 cm y un máximo de 170 cm, el peso se comporta con 54.6 kg de promedio con una desviación estándar de 3.78. Los sujetos investigados poseen una edad y estatura promedio, el 80% del predicho se acerca al percentil 5.

Para la espirometría, los valores inferiores al percentil 5 son considerados inferiores al rango esperado (debajo del límite inferir de la normalidad (LIN). En la Tabla 1 se puede apreciar que 1 sujeto, que representa el 33.33% de la muestra, se encuentra por encima del LIN con excelente CVP, mientras que el 66.66% restantes se acercan a sus límites.

En sentido general, se aprecia que los resultados mostrados permiten constatar el buen funcionamiento que presentan los atletas en este indicador, cuestión que es muy favorable en la resistencia especial.

Atletas	Talla (cm)	Peso (kg)	Edad (años)	CVP (litros)	CVP Debida	80% CVP Debida	LIN
1	170	59	15	3,200	4,445	71,99	3,717
2	162	53	14	3,250	3,572	90,96	3,058
3	161	52	14	2,625	3,520	74,57	3,005

Tabla 1 Resultados de la prueba de capacidad vital pulmonar
Fuente: Resultados de los atletas

Resultados Índice de Dickson

En la Tabla 2 se puede apreciar que el 66.66% de los atletas de la muestra obtienen resultados de excelente (2) y el restante (1), de bien, lo que demuestra índices adecuados de eficiencia cardíaca al esfuerzo y la reacción del sistema neurovegetativo (reacción vagal o vagotónica) ante el esfuerzo, el cual depende del nivel de entrenamiento y de la adaptación del sistema cardiovascular a la resistencia.

En resumen, los resultados de la prueba Dickson evidencian una adecuada eficiencia cardíaca de los corredores de velocidad categoría escolar 14- 15 años por tal sentido, el sistema cardiovascular responde positivamente a la carga física aplicada.

Tabla 2 Resultados Índice de Dickson

Atletas	Pulso reposo	Pulso 1	Pulso 2	Clasificación
1	68	84	74	(2) Excelente
2	69	91	79	(3.1) Bueno
3	68	86	72	(2) Excelente

Fuente: Resultados de los atletas

Conclusiones

La revisión bibliográfica efectuada permitió determinar que las investigaciones realizadas sobre la evaluación de la resistencia especial en corredores de velocidad, son muy limitadas. No se ha encontrado una metodología que permita perfeccionar tal proceso.

La metodología propuesta presenta una relación sistémica entre las etapas y momentos, lo cual se concreta en un compendio de pruebas funcionales para la resistencia especial en corredores de velocidad categoría escolar.

Los resultados obtenidos de la experiencia investigativa evidencian su aplicabilidad en otros contextos y categorías del deporte escolar del Atletismo.

Referencias

1. Zamora Guerra, J (2011) El atletismo su reserva deportiva en la velocidad. Tesis en opción al título académico de Máster en Metodología del entrenamiento deportivo para la alta competencia. Facultad de Cultura Física Granma. UCCFD Manuel Fajardo
2. Castillo Fuentes D. (2013) Metodología para el desarrollo de la fuerza rápida en los atletas del área de lanzamiento de la categoría juvenil. Tesis en opción al título académico de Máster en Metodología del entrenamiento deportivo para la alta competencia. Facultad de Cultura Física Granma. UCCFD Manuel Fajardo
3. Cuba. Programa Integral de Preparación del Deportista de Atletismo (2013), editorial Deportes, La Habana Cuba, 85p
4. Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. (2018). Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.
5. García, J. M. B., Duarte, B. J., & Ricardo, J. E. (2016). Contextualization of the Physical Education in the formation of Agricultural Engineer. Reflections from its dynamics. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore, 4(1).
6. Hernández Sampiere Roberto (2007) Metodología de la investigación. Editorial Félix Varela. La Habana.
7. Escalona Reyes, M (2009) Curso preevento"La Estadística dentro de la Maestría en Ciencias de la Educación". En CD ROM de las memorias del Evento Internacional FIMAT XXI. Holguín.
8. Ramírez Guerra, Darvin Manuel. (2014) La masificación del ajedrez en las comunidades urbanas. (Tesis de doctorado). Universidad de Holguín, Facultad de Cultura Física, Holguín, Cuba.
9. Alfonso, P. (2006). Actitud Física Características Morfológicas, Composición Corporal. Pruebas estandarizadas en Venezuela. Caracas: Instituto Nacional de Deportes.
10. Cordova, C (2011) Apuntes sobre metodología de la investigación científica. Documento en PDF no publicado en Universidad de Holguín Cuba, 185p
11. Casan P, Roca J, (1983) Sanchis J. Spirometric response to a bron-chodilator. Reference values for healthy children and adoles-cents. Bull EurPhysiopatholRespir.; 19:567-569.

Received: February 17th, 2021. Accepted: March 05th, 2021





Selección de indicadores medioambientales mediante técnicas de decisión multicriterio neutrosóficas.

Selection of environmental indicators using neutrosophic multicriteria decision techniques.

Beatriz M. González Nuñez[1]; Osmanys Pérez Peña[2]; Maikel Y. Leyva Vázquez[3]

[1]Holguín Electric Company, Cuba. E-mail beatriz.gonzalez3588@gmail.com
[2]Arcos-Bouygues Bâtiment International, Cuba. E-mail osmanysperez@gmail.com
[3]University of the Andes "UNIANDES", Ecuador. E-mail mleyvaz@gmail.com

Resumen. En la actualidad existen dificultades en el país para lograr la sostenibilidad, lo que provoca una situación que repercute negativamente en la gestión ambiental empresarial. Por ello, para completar la implementación del Sistema de Gestión Ambiental de la Empresa Eléctrica Holguín, es necesario establecer indicadores de desempeño operacional como paso para sentar las bases dentro de la evaluación del desempeño ambiental en general. Lo cual es el objetivo de la presente investigación. Con ello se podrá medir la evaluación del desempeño ambiental en los procesos y ayudará a minimizar su impacto ambiental negativo en la zona donde se encuentra, así como potenciar los impactos positivos. Para realizar una selección efectiva de los indicadores operativos para determinar un camino a seguir, se utilizaron las técnicas TOPSIS y AHP Saaty en sus versiones neutrosóficas. Esto garantiza que se tenga en cuenta la incertidumbre de la subjetividad dentro del proceso de toma de decisiones, incluyendo las indeterminaciones.

Palabras clave: AHP Saaty - TOPSIS neutrosófico, evaluación del desempeño ambiental, indicadores operativos.

Abstract. Currently, there are difficulties in the country for achieving sustainability, which causes a situation that has a negative impact on business environmental management. For this reason, in order to complete the implementation of the Environmental Management System of the Holguín Electric Company, it is necessary to establish operational performance indicators as a step to lay the foundations within the evaluation of environmental performance in general. Which is the objective of the present investigation. With this, it will be possible to measure the evaluation of environmental performance in the processes and it will help to minimize its negative environmental impact in the area where it is located as well as to enhance the positive impacts. In order to make an effective selection of the operational indicators to determine a path to follow, TOPSIS and AHP Saaty techniques were used in their neutrosophic versions. This guarantees that the uncertainty of subjectivity is taken into account within the decision-making process, including indeterminacies.

Key words: AHP Saaty - Neutrosophic TOPSIS, environmental performance evaluation, operational indicators.

1 Introduction

One of the most widespread measures in companies is the adoption of a group of international standards that promote the achievement of competitiveness linked to sustainable development. Among which we may find the implementation of an Environmental Management System (EMS) by means of the NC-ISO 14 001 standard. It establishes a set of procedures that define the best way to carry out business activities with the least negative impact on the environment, through the management cycle (PMVA). According to this, the process designed in this way provides a systematic approach and continuous improvement.

In Cuba, there are currently some difficulties in achieving sustainability as well as resistance to change, low environmental perception, the absence of a proactive attitude, concern about the costs of environmental solutions, and ignorance of the link between environmental management and competitiveness. This has led to certain unfavorable situations in the establishment of an adequate Environmental Performance Assessment in companies

despite being part of the Business Improvement process and the Plan for confronting climate change of the Cuban government known as “Life task”. Several methodologies have addressed this issue. However, there are always certain limitations in their generalization, so it should always be adapted to the specific characteristics of the organizations under study.

As in the case of the Holguín Electric Company, where there is an Environmental Management System (EMS) implemented at 80%, so it is necessary to refine the design of its indicators for the evaluation of performance and complete its implementation. These indicators must provide comprehensiveness, be in accordance with the objectives defined and the characteristics of the company. They must also be part of a system compatible with NC-ISO 14001: 2015, NC-ISO 14031: 2019 and the National Recognition Methodology exposed by CITMA. These last two being the starting point for the evaluation of the performance within the environmental diagnosis in the entities of the country.

That is why it is necessary to complete the design and implementation of the EMS in the company in question, establish operational performance indicators as a step to lay the foundations within the evaluation of environmental performance in general. This type of indicator is vital because it offers the possibility of measuring, from an operational point of view, how the designed management form has been executed. In other words, it offers a measure of how environmental management really works at the process level. Therefore, it is convenient to pose as

Objective: selecting the operational performance indicators of the EMS of the Holguín Electric Company. With this, it will be possible to measure the evaluation of environmental performance in the processes and it will help to minimize its negative environmental impact in the area where it is located as well as to enhance the positive impacts.

To select the best indicators based on the criteria of experts, the technique called TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) was used. This technique is characterized by its effectiveness and the simplicity of its principle in solving multi-criteria decision problems. To enrich this technique, the AHP (Analytic Hierarchy Process) is applied in its neutrosophic version.

Neutrosophy is the branch of philosophy that studies the origin, nature and scope of neutralities. The incorporation of the neutrosophic sets in AHP Saaty and TOPSIS guarantees that the uncertainty of decision-making is taken into account, including indeterminacies. In both techniques, instead of numerical expressions, the experts will make their assessments using linguistic terms, which is the most natural form of measurement for human beings. [1-11]. From now on, this paper will consist of several headings where the materials and methods, results and discussion, and the conclusions, will be presented. For the resolution of the mathematical exercise, the information will be processed as follows:

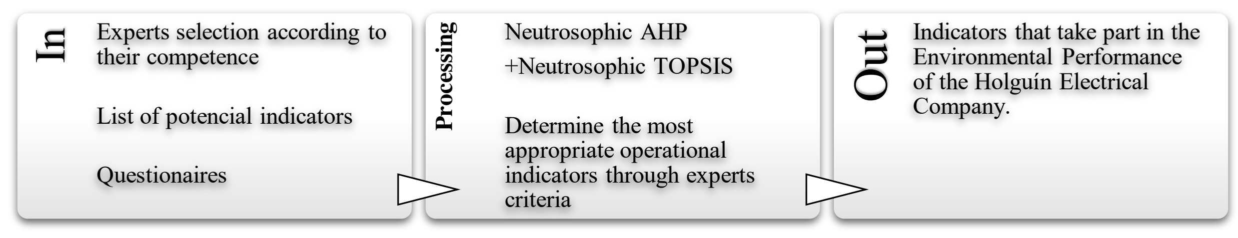


Figure 1. **Process approach**

2 Materials and methods

Selection of experts

The competencies of potential experts are checked. To do so, a competency validation survey was applied, tested by [12], where the degree of knowledge about the subject of each potential expert is self-assessed, on a scale from 1 to 10. The processing of the form was based on the calculation of the rating factor of the experts through the following mathematical expression:

$$K = ((FA + GC)) / 2 = [((SI + EP + IR + FB)) / 4 + GC]/2 \quad (1)$$

Where: SI = your intuition

EP = practical experience	IR = Investigations carried out by you	FB = Consultation of bibliographic sources	CG: degree of knowledge (1-10)

K value	Classification
8-10	High
5-7	Medium
1-4	Low

Analytic Hierarchy Process (AHP Saaty)

It was proposed by Thomas Saaty 1980 [13]. The intermediate levels detail the set of criteria and attributes[14], [fifteen]. For the description of the method, it is necessary to present the following definitions:

- Definition 1: [16, 17] The neutrosophic set N is characterized by three membership functions, which are the true membership function TA, the indeterminacy membership function IA, and the falsehood membership function FA, where U is the Universe of Discourse and $\forall X \in U$, TA (x), IA (x), FA (x)⊆] -0, 1+ [and -0≤inf TA (x) + inf IA (x) + inf FA (x)≤sup TA (x) + sup IA (x) + sup FA (x)≤3+. Note that according to the definition, TA (x), IA (x), and FA (x) are real standard or non-standard subsets of] -0, 1+ [and therefore TA (x), IA (x) and FA (x) can be subintervals of [0, 1].
- Definition 2: ([16, 17]) The single-valued neutrosophic set (SVNS) N over U is A = {<x; TA (x), IA (x), FA (x)>: x∈U}, where TA: U→[0, 1], IA: U→[0, 1] and FA: U→[0, 1], 0 ≤TA (x) + IA (x) + FA (x)≤ 3. The single-valued neutrosophic number (SVNN) is represented by N = (t, I, f), such that 0 ≤t, i, f ≤ 1 and 0 ≤t + I + f≤ 3.
- Definition 3: [16-19] the single-valued trapezoidal neutrosophic number, is a neutrosophic set, whose membership functions of truth, indeterminacy, and falsehood are defined as follows, respectively: $\tilde{a} = \langle (a_1, a_2. a_3, a_4); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \rangle \mathbb{R}$

$$T_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \alpha_{\tilde{a}}\left(\frac{x-a_1}{a_2-a_1}\right), & a_1 \le x \le a_2 \\ \alpha_{\tilde{a}}, & a_2 \le x \le a_3 \\ \alpha_{\tilde{a}}\left(\frac{a_3-x}{a_3-a_2}\right), & a_3 \le x \le a_4 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{2}$$

$$I_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{(a_2-x+\beta_{\tilde{a}}(x-a_1))}{a_2-a_1}, & a_1 \le x \le a_2 \\ \beta_{\tilde{a}}, & a_2 \le x \le a_3 \\ \frac{(x-a_2+\beta_{\tilde{a}}(a_3-x))}{a_3-a_2}, & a_3 \le x \le a_4 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{3}$$

$$F_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{(a_2-x+\gamma_{\tilde{a}}(x-a_1))}{a_2-a_1}, & a_1 \le x \le a_2 \\ \gamma_{\tilde{a}}, & a_2 \le x \le a_3 \\ \frac{(x-a_2+\gamma_{\tilde{a}}(a_3-x))}{a_3-a_2}, & a_3 \le x \le a_4 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases} \tag{4}$$

Where and. $\alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \in [0,1]$ $a_1, a_2, a_3, a_4 \in \mathbb{R} a_1 \le a_2 \le a_3 \le a_4$

The hierarchy is built so that the elements are of the same order of magnitude and can be related to some of the next level [20_ENREF_20]. The levels of importance or weighting of the criteria are estimated through paired comparisons among them. This comparison is made using a scale, as expressed in the equation [21_ENREF_21].

$$S = \left\{\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{5}, \frac{1}{3}, 1,3,5,7,9\right\} \tag{5}$$

We may find in [22] the theory of the AHP technique in a neutrosophic framework. Hence, we can model indeterminacy of decision making by applying neutrosophic AHP or NAHP for short. Equation 6 contains a generic paired neutrosophic comparison matrix for NAHP.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & \tilde{1} \end{bmatrix} \tag{6}$$

The matrix must satisfy the condition, based on the inversion operator from Definition 4. $\tilde{A}\ \tilde{a}_{ji} = \tilde{a}_{ij}^{-1}$

To convert neutrosophic triangular numbers to sharp numbers, there are two indexes defined in [22], are the so-called score and precision indices, respectively, see the equations:

$$S(\tilde{a}) = \frac{1}{8}[a_1 + a_2 + a_3](2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} - \gamma_{\tilde{a}}) \tag{7}$$

$$A(\tilde{a}) = \frac{1}{8}[a_1 + a_2 + a_3](2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} + \gamma_{\tilde{a}}) \tag{8}$$

Table 1. The Saaty scale translated into a triangular neutrosophic scale.

Saaty scale	Definition	Neutrosophic triangular scale
1	Equally influential	$\tilde{1} = \langle(1,1,1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$
3	Slightly influential	$\tilde{3} = \langle(2,3,4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$
5	Very influential	$\tilde{5} = \langle(4,5,6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$
7	Very influential	$\tilde{7} = \langle(6,7,8); 0.90, 0.10, 0.10\rangle$
9	Absolutely influential	$\tilde{9} = \langle(9,9,9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$
2, 4, 6, 8	Sporadic values between two close scales	$\tilde{2} = \langle(1,2,3); 0.40, 0.65, 0.60\rangle$
		$\tilde{4} = \langle(3,4,5); 0.60, 0.35, 0.40\rangle$
		$\tilde{6} = \langle(5,6,7); 0.70, 0.25, 0.30\rangle$
		$\tilde{8} = \langle(7,8,9); 0.85, 0.10, 0.15\rangle$

Step 1. Select a group of experts.
Step 2. Structure the neutrosophic comparison matrix by pairs of factors, subfactors and strategies, through the linguistic terms shown in Table 1. The neutrosophic scale is obtained according to the opinions of the experts [23]. The neutrosophic comparison matrix for pairs of factors, subfactors, and strategies is described in Equation 6.
Step 3. Check the consistency of the experts' criteria. If the pairwise comparison matrix has a transitive relationship, that is, aik = aij ajk for all i, j, and k, then the comparison matrix is consistent, focusing only on the lower, middle, and upper values of the matrix's triangular neutrosophic number comparison.
Step 4. Calculate the weight of the factors of the neutrosophic pairwise comparison matrix, transforming it into a deterministic matrix using equations 9 and 10. To obtain the score and the degree of precision of the following equations are used: $\tilde{a}_{ji}$. With compensation for the degree of precision of each triangular neutrosophic number in the comparison matrix of neutrosophic pairs, we obtain the following deterministic matrix:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Determine the priority ranking, namely the Eigen Vector X, from the above matrix:

1. Normalize the column entries by dividing each entry by the column sum.
2. Obtain the total of the row averages.

In Step 3 recommends considering the use of the Consistency Index (CI) calculation when applying this technique, which is a function that depends on λ_{max}, the maximum eigenvalue of the matrix. Saaty states that the consistency of evaluations can be determined using the equation [24].

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (10)$$

Where n is the order of the matrix. Furthermore, the coherence index (CR) is defined by the equation:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

RI is given in Table 2.

Table 2. RI associated with each order.

Order (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

If CR≤0.1 we can consider that the evaluation of the experts is sufficiently consistent and therefore we can proceed to use NAHP. We apply this procedure to matrix "A" in Equation 11.

TOPSIS

In the case of TOPSIS, the selection is based on finding the alternative that is closest to the ideal solution and in turn is as far as possible from the worst solution, it was developed by Hwang and Yoon in the year 1981[25, 26]. This method evolved towards Neutrosophy, so in this article, linguistic terms will be associated with Single Value Neutrosophic Numbers (SVNN), so that experts can carry out their assessments in linguistic terms, which is more natural. Therefore, the scales shown in Table 3 will be taken into account.

Table 3. Linguistic terms that represent the evaluation of the criteria in the alternatives.

Linguistic term	SVNN
Very Important (VI)	(0.9, 0.1, 0.1)
Important (I)	(0.75, 0.25, 0.20)
Medium (M)	(0.50,0.50,0.50)
Not Important (NI)	(0.35, 0.75, 0.80)
Not Very Important (NVI)	(0.10,0.90,0.90)

The TOPSIS method for SVNN consists of the following, assuming that $A = \{\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m\}$ is a set of alternatives and $G = \{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n\}$ is a set of criteria, where the following steps will be carried out:

Step 1: In this step we proceed to the construction of the neutrosophic decision matrix of aggregated single values. Which is used to aggregate all individual evaluations. Each dij is calculated as the aggregation of the evaluations given by each expert using the weights of the AHP Saaty of each criterion with the help of equations 7 and 8 and tables 1 and 2. This way, a matrix D = (dij) is obtained ij, where each dij is a SVNN (i = 1,2, .., m; j = 1,2,…, n).$(u_{ij}^t, r_{ij}^t, v_{ij}^t)$

Step 2: Normalize the decision matrix: Suppose that the weight of each criterion is given by W = (w1, w2, wn), where wj denotes the relative importance of the criterion wj. If we are evaluating criterion wj by the t-th expert, then Equation 13 is used to aggregate those to the weights. The construction of the normalized matrix will be as follows:$w_j^t = (a_j^t, b_j^t, c_j^t)w_j^t$

$$w_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n} f_{ij}^2}} \tag{12}$$

Where: wij is the normalized value for the qualification of alternative i against criterion j and fij is the indicator of each alternative i against each indicator j.

Step 3: We proceed to the construction of the neutrosophic decision matrix of the weighted average of single values with respect to the criteria.

$$D* = D*W, \text{ where } d_{ij}^* = w_j * d_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) \tag{13}$$

Step 4: Determine the ideal positive and negative solutions.

$$s^+ = (x_1^+, x_2^+, \dots x_{j+1}^+) \text{ that is to say, } s_i^+ = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{(a_{ij} - a_j^+)^2 + (b_{ij} - b_j^+)^2 + (c_{ij} - c_j^+)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{14}$$

$$s^- = (x_1^-, x_2^-, \dots x_{j+1}^-) \text{ that is to say, } s_i^- = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{(a_{ij} - a_j^-)^2 + (b_{ij} - b_j^-)^2 + (c_{ij} - c_j^-)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{15}$$

Step 5: Calculation of the distances to the ideal positive and negative SVNN solutions. With the help of Equation 6, the following Equations are calculated:

$$\rho(A^k, A^+) = \|w * (TA^k - TA^+)\| \tag{16}$$

$$\rho(A^k, A^-) = \|w * (TA^k - TA^-)\| \tag{17}$$

Step 6: To calculate the Relative Proximity Index (Ri), the proximity coefficient of each alternative is calculated with respect to the positive and negative ideal solutions.

$$Ri(A^k, A^i) = \frac{\rho(A^k, A^+)}{\rho(A^k, A^+) + \rho(A^k, A^-)} \tag{18}$$

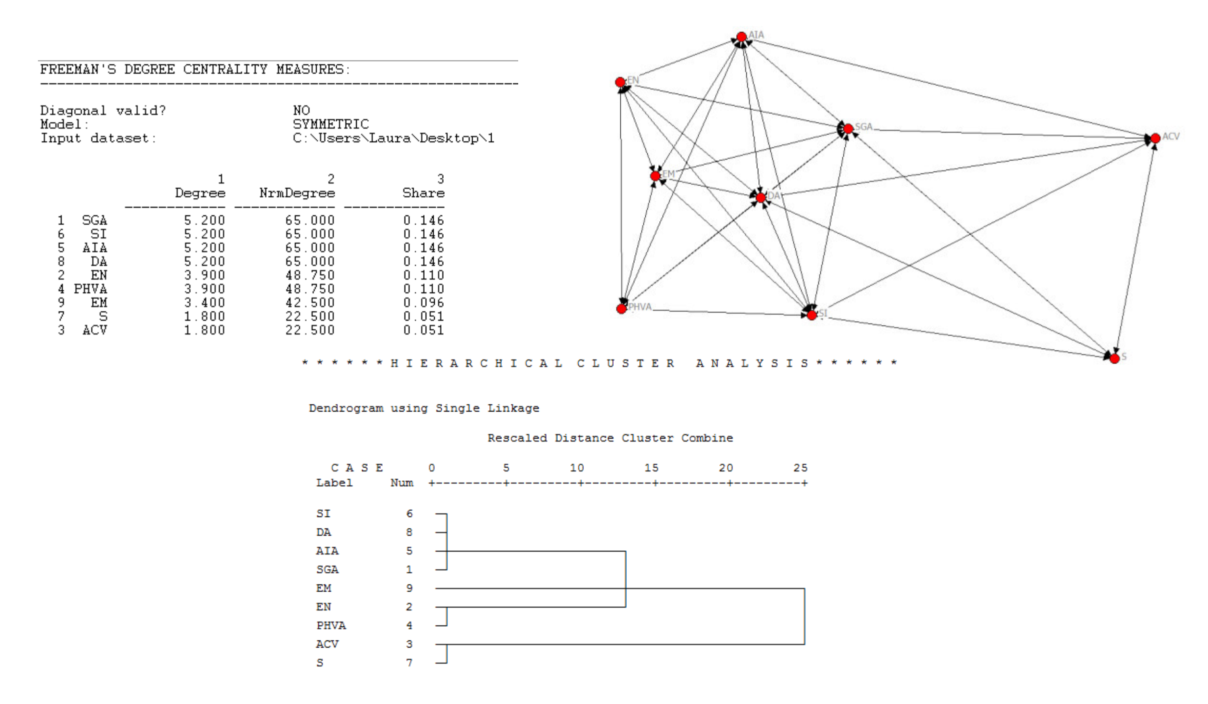
Step 7: The alternatives are ordered from highest to lowest; under the condition that Ri→1 is the optimal solution.

3 Results

Experts were selected according to their competencies, motivation and experience required during the exercise of application of the Environmental Management System from each of their positions. Then, questionnaires were applied to determine the evaluation of their competences using equation 1. Resulting only 10 out of 13 experts. For the establishment of the criteria and indicators, an analysis was carried out according to the variables most treated in the methodologies studied within the EMS.

Their interrelation is as follows: Environmental Management System (EMS), Standardized Approach (EA), Environmental Aspects and Impacts (EAI) and Environmental Diagnosis (ED), have a high interrelation and in a second group: PMVA, and EM respectively. Regarding the variables least used in the methodologies and procedures for Environmental Development Strategy (EDS) we may highlight: sustainability (S). At the same time, the validation of the network was carried out using the hierarchical cluster analysis by variables, where by making a cut in the dendrogram at the distance of fifteen the existence of two groups is corroborated.

The first group made up of the variables with the highest representation in the methodological proposals and another with the least treated variables (sustainability). Taking into account the aspects raised, it is evident that 100% of the authors consulted recognize the importance of establishing an environmental performance evaluation based on standardized approaches and the EMS, ED, SI, EAI stand out as the most used, in that order.


FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES:

Diagonal valid? NO
Model: SYMMETRIC
Input dataset: C:\Users\Laura\Desktop\1

		1 Degree	2 NrmDegree	3 Share
1	SGA	5.200	65.000	0.146
6	SI	5.200	65.000	0.146
5	AIA	5.200	65.000	0.146
8	DA	5.200	65.000	0.146
2	EN	3.900	48.750	0.110
4	PHVA	3.900	48.750	0.110
9	EM	3.400	42.500	0.096
7	S	1.800	22.500	0.051
3	ACV	1.800	22.500	0.051

Figure 2. Network of relationships and cluster analysis between variables exposed in the studied methodologies.

According to the abovementioned, criteria and indicators must be established to satisfy the most representative variables studied by the consulted authors:

Analysis criteria:

A. Relevance to NC ISO 14031: 2019
B. Relationship with “Life Task”
C. National Environmental Acknowledgement (NEA) methodology support
D. Relevance with EMS-UNE
E. Related to the corporate purpose of the Company
F. Compatible with established environmental objectives

List of potential indicators for the evaluation of operational performance:

I. Compliance with saving programs (water, paper, energy)

II. Treatment of non-conformities
III. Waste recycling (hazardous, non-hazardous, inert)
IV. Training level
V. Compliance with emergency prevention program
VI. Monitoring compliance

We proceed to verify that we are in the presence of an uncertainty problem. So, the following is established:

Criteria set: $C = \{c_1 \ldots c_8\}; m \geq 1; \forall Cm \notin \emptyset, 1 \leq m \leq 6$
Expert set: $E = \{e_1 \ldots e_{12}\}; n \geq 1; \forall Em \notin \emptyset, 1 \leq m \leq 10$
Set of alternatives: $A = \{a_1 \ldots a_{12}\}; k \geq 1; \forall Ak \notin \emptyset, 1 \leq k \leq 6$

This confirms the need for the interaction of Neutrosophy as a science that studies the indeterminacies that may exist in these cases. Then it leads to the execution of multicriteria techniques from the neutrosophic point of view.

AHP Saaty Neutrosófico to determine weights of the criteria on which the experts will be based to assess the alternatives of primary indicators and their level of influence:

Table 4. Neutrosophic AHP Processing

Criteria	A	B	C	D	AND	F	WEIGHTS
A	1	0.90,0.10,0.10	0.90,0.10,0.10	0.90,0.10,0.10	0.85,0.10,0.15	0.70,0.25,0.30	**0.58**
B	$\tilde{7}$	1	0.30,0.75,0.70	0.80,0.15,0.20	0.60,0.35,0.40	0.90,0.10,0.10	**0.21**
C	$\tilde{7}$	$\tilde{3}$	1	0.30,0.75,0.70	0.30,0.75,0.70	0.30,0.75,0.70	**0.13**
D	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	1	0.50,0.50,0.50	0.30,0.75,0.70	**0.07**
E	$\tilde{8}$	$\tilde{4}$	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	1	0.50,0.50,0.50	**0.05**
F	$\tilde{6}$	$\tilde{7}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	1	**0.05**

The analysis of the consistency of the method showed that its Eigen value is 6.59171, IC = 0.12 and RC = 0.09, so it is confirmed that the exercise was correct.

Neutrosophic TOPSIS where the level of importance of each potential indicator is determined to form the final compound indicator.

Table 6. Neutrosophic matrix (step 1)

Alternatives / Criteria	A	B	C	D	E	F
I.	(0.75,0.25,0.20)	(0.75,0.25,0.20)	(0.75,0.25,0.20)	(0.75,0.25,0.20)	(0.75,0.25,0.20)	(0.75,0.25,0.20)
II.	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)
III.	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.75,0.25,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.75,0.25,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)
IV.	(0.35,0.75,0.80)	(0.35,0.75,0.80)	(0.35,0.75,0.80)	(0.35,0.75,0.80)	(0.35,0.75,0.80)	(0.35,0.75,0.80)
V.	(0.50,0.50,0.50)	(0.50,0.50,0.50)	(0.50,0.50,0.50)	(0.50,0.50,0.50)	(0.50,0.50,0.50)	(0.50,0.50,0.50)
VI.	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.75,0.25,0.20)	(0.75,0.25,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.75,0.25,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)

Table 7. Weighted normalized matrix, calculation of proximity relative to ideal solution and order (step 2-7)

Alternatives / Criteria	A	B	C	D	E	F	D +	D-	Ri	Order
I.	0.42	0.49	0.40	0.45	0.49	0.43	0.02	0.100	0.772	4
II.	0.48	0.42	0.50	0.48	0.42	0.48	0.00	0.130	1	1
III.	0.48	0.52	0.50	0.48	0.53	0.48	0.01	0.128	0.938	two

IV.	0.19	0.21	0.20	0.09	0.10	0.09	0.12	0.001	0.013	6
V.	0.27	0.28	0.26	0.29	0.30	0.29	0.09	0.035	0.272	5
VI.	0.47	0.42	0.46	0.47	0.42	0.48	0.01	0.124	0.929	3
Pesos	0.48	0.52	0.50	0.48	0.53	0.48	//			

Results: The operational performance indicators should reflect the results of the application of the Environmental Management System during the treatment of non-conformities, the recycling of waste (hazardous, non-hazardous, inert) and compliance with monitoring. In other words, what the state of the EMS outputs reflects. This evaluation is conditioned mainly by the level of environmental management achieved within the Company, since it has resulted in the achievement of an adequate environmental impact. However, it is necessary to raise the operational level to obtain better results in the activity.

Conclusions

The relevance and pertinence of the environmental performance evaluation is manifested in the current situation of the world and Cuba and is included in political, legal and normative documents. The bibliography consulted allowed it identify it as an element of EMS and highlights its importance to make the best organizational environmental decisions. The methodologies encourage the use of indicators. For its design and preparation, references such as NC-ISO 14001: 2015 and NC-ISO 14031: 2019 are used, as well as Cuban legal documents. Although the non-integral nature of the indicators used and the predominance of qualitative assessments stand out in its execution.

The use of environmental indicators provides information that enables effective environmental decision making. Its non-existence makes it difficult to continuously improve environmental performance. Therefore, establishing a system of indicators that serves as a support for the evaluation of environmental performance is an appropriate measure. The methodologies analyzed and taken into account for the design, expose the need to establish indicators related to sustainability and the incorporation of the process approach in the analysis through a standardized approach.

With the support of the AHP Saaty and neutrosophic TOPSIS techniques, the environmental indicators of operational performance were selected based on the establishment of criteria. These techniques allowed evaluating using linguistic terms with quantitative processing where the uncertainty environment is included. Which is typical of subjectivity. Which provides greater certainty to the decision-making process. Once the techniques were applied, it could be determined that the experts consulted in the case of AHP Saaty propose that the selection of indicators be influenced by their level of relevance with respect to NC ISO 14031: 2019, showing a relationship with “Life Task” and compatibility with NEA methodology.

In the case of TOPSIS, a higher level of importance is given to those indicators related to the treatment of non-conformities, the recycling of waste (hazardous, non-hazardous, and inert) and monitoring compliance. It is proposed to extend these methods for the evaluation of the other types of environmental indicators of condition and environmental management exposed by NC-ISO 14031: 2019 and the NEA methodology to establish a system appropriate to the characteristics of the entity for the evaluation of environmental performance .

References

1. L. Albarracin, Jalón, E., Molina, J., & Laverde, J., "Insertion of an automated sprinkler irrigation system for parks in the canton," Conteporáneos Dilemmas, p. 59, 2019.
2. L. Albarracín, Jalón, E., Guerrero, K., & LLanganate, J., "Entrance and exit control prototype for the UNIANDES-Quevedo parking lot," *Contemporary Dilemmas: Education, Politics and Values,* p. 7, 2020.
3. LJMCE José, & Zambrano, JALOA, "Inclusion of Computer Programming as a tool for the development of logical and abstract reasoning in the thinking of children in Basic General Education, Middle Level. Dilemmas.," 2018.
4. KK Kendall Julie, "Systems Analysis and Design," vol. Sixth Edition, 2005.
5. G. Londoño, "Research and problematization: Didactic exercises in university teaching. Bogotá: Universidad de la Salle," 2013.
6. LJ Molina Chalacan, Giler Chango, JL, & Albarracín Zambrano, LO, "Prototype for the inmotic control of UNIANDES Quevedo offices," *Dilemmas Contemporaries: Education, Politics and Values,* p. 7, 2020.
7. FJ Moliner, "Informatics for groups," *Valencia: Generalitat,* 2005.
8. JJ Parsons, "Computing: New Perspectives (Tenth ed.)," 2008.
9. DVP Ruiz, Matute, JCA, Arias, EJJ, Zambrano, LOA, Chalacán, LJM, Quevedo, Í. MS, & Paredes, ARZ, "Softcomputing in neutrosophic linguistic modeling for the treatment of uncertainty in information retrieval. , " *Neutrosophic Sets and Systems,* p. 69, 2019.

10. M. Villa, Roman, D., Roman, A., Albarracin, L., Jalon, E., & Cedeño, D., "ENTREPRENEURSHIP IN THE TRAINING OF THE STUDENT IN THE SUPERIOR TECHNOLOGICAL INSTITUTES," pp. 103-114, 2018.
11. A. Zuñiga, Jalón, E., & Albarracín, L., "Virtual laboratories in the teaching-learning process in Ecuador.," *Contemporary Dilemmas,* 2019.
12. BM González Nuñez, "" Methodology to evaluate environmental performance in a construction process. Hotel Albatros Guardalavaca case "," Thesis presented as an option for a master's degree in Industrial Engineering. , Faculty of Industrial Engineering, University of Holguin "Oscar Lucero Moya", University of Holguin, 2019.
13. TL Saaty, *Decision making for leaders*: RWS Publications, 2014.
14. A. Arquero, M. Alvarez, and E. Martinez, "Decision Management making by AHP (analytical hierarchy process) through GIS data," *IEEE Latin America Transactions,* vol. 7, pp. 101-106, 2009.
15. O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system and distance using fuzzy cognitive map," *Operational Research Magazine* vol. 38, pp. 170-178, 2017.
16. P. Biswas, S. Pramanik, and BC Giri, "Value and ambiguity index based ranking method of single-valued trapezoidal neutrosophic numbers and its application to multi-attribute decision making," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 12, pp. 127-138, 2016.
17. J. Ye, "Trapezoidal neutrosophic set and its application to multiple attribute decision-making," *Neural Computing and Applications,* vol. 26, pp. 1157-1166, 2015.
18. I. Del, "Operators on Single Valued Trapezoidal Neutrosophic Numbers and SVTN-Group Decision Making," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 22, pp. 131-150, 2018.
19. P. Biswas, S. Pramanik, and BC Giri, "Distance Measure Based MADM Strategy with Interval Trapezoidal Neutrosophic Numbers," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 19, pp. 40-46, 2018.
20. C. Tubet Abramo, "Design of a methodology for evaluating the sustainability of the National Electric Mix, based on the Hierarchical Analytical Process (AHP)," 2016.
21. W. Ho and X. Ma, "The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process," *European Journal of Operational Research,* vol. 267, pp. 399-414, 2018.
22. M. Abdel-Basset, M. Mohamed, and F. Smarandache, "An Extension of Neutrosophic AHP-SWOT Analysis for Strategic Planning and Decision-Making," *Symmetry,* vol. 10, p. 116, 2018.
23. F. Smarandache, JE Ricardo, EG Caballero, MY Leyva Vázquez, and NB Hernández, "Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment," *Neutrosophic Sets & Systems,* vol. 34, 2020.
24. J. Aczél and TL Saaty, "Procedures for Synthesizing Ratio Judgments," *Journal of Mathematical Psychology,* vol. 27, pp. 93-102, 1983.
25. R. Şahin and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making method based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv: 1412.5077.* ,2014.
26. M. Abdel-Basset, M. Saleh, A. Gamal, and F. Smarandache, "An approach of TOPSIS technique for developing supplier selection with group decision making under type-2 neutrosophic number.," *Applied Soft Computing,* vol. 77, pp. 438-452, 2019.
27. Gómez, G. Á., Moya, J. V., & Ricardo, J. E. (2020). Method to measure the formation of pedagogical skills through neutrosophic numbers of unique value. Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101, 11, 41-48.
28. Ricardo, J. E., Villalva, M. I. M., Padilla, Z. A. O., & Hurtado, L. A. C. (2018). Filosofía de la comunicación, complemento necesario en el aprendizaje de las Ciencias Sociales. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, 3(2), 39-52.

Received: February 18th, 2021. Accepted: March 07th, 2021

Propuesta de metodología para el análisis de la transparencia.

Proposed methodology for the analysis of transparency

Noel Batista Hernández[1], Johanna Irene Escobar Jara[2], Fermín Pozo Ortega[3], Hugo Aysanoa Calixto[4]

[1] Docente, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. E-mail: n.batistah@ug.edu.ec
[2] Asesora Jurídica, Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas, Guayaquil, Ecuador. E-mail: alcn@neutrosofia.org
[3] Docente, Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco, Perú. E-mail: fpozo@unheval.edu.pe
[4] Docente, Universidad Nacional de Ucayali, Perú. E-mail: posgrado@unu.edu.pe

Resumen. La presente investigación tuvo como objetivo desarrollar una metodología que permita medir la materialización del Principio de Transparencia, en la función administrativa publica, en Ecuador. Se utilizó una metodología mixta que integro el método criterio de experto y una matriz de cálculo de fuerza por medio de los cuales se determinó que la variable transparencia de la actuación de la administración pública, formula en su conjunto una insuficiencia consistente al alcanzar valores críticos de realización, evidenciando una anémica estructuración estatal y social.

Palabras Claves: Transparencia, Administración Publica, Metodología.

Abstract: This research aimed to develop a methodology to measure the materialization of the Principle of Transparency, in the public administrative function, in Ecuador. A mixed methodology was used that integrated the expert method and a force calculation matrix by which it was determined that the variable transparency of the public administration's performance, together formulates as a whole a consistent inadequacy in achieving the critical values of realization by showing an anemic state and social structuring.

Keywords: Transparency, Public Administration, Methodology.

1 Introducción

La utilización metafórica, hace concebir que, ser transparente es la capacidad de ser observado y El derecho sustantivo certifica una serie de normas, preceptos o pautas que demandan los derechos y obligaciones de los individuos contentivos de los nexos del individuo con el orden jurídico propuesto por el estado; Es decir se trata del derecho que instituye el actuar de los sujetos pertenecientes a una sociedad determinada. [1]

El derecho básico a la buena administración, además de un derecho humano,[2] instituye un elemento notable en la posición jurídica del ciudadano en relación con los poderes administrativos públicos. En consecuencia, quienes en cada momento ejercen las potestades públicas deben ser más conscientes de que su tarea se circunscribe a gestionar objetivamente lo común en nombre de la sociedad así como dar cuentas a la comunidad asiduamente de su actuación y administración.

La transparencia en la gestión pública supone una dependencia entre la administración y la ciudadanía: "participación activa" de la población en la que incide la decisión o actuación que se realizará, desde el surgimiento mismo de la idea, definiendo los objetivos y efectos esperados, como también los criterios de evaluación, respecto de las diversas alternativas de elección, con el propósito de tomar una decisión o realizar una acción final que tienda a la máxima eficiencia.

El derecho adjetivo suele ser referido como derecho de forma, debido a que establece una serie de principios y normas que desde la generalización, regulan o normalizan las denominadas relaciones jurídicas sustantivas, asentando en la práctica la actividad procedimental , abarcando todas las leyes en relación con el actuar para concretar los derechos.

El acceso a la información pública compone y ratifica un derecho humano fundamental, reconocido en la mayoría de los ordenamientos jurídicos comparados y supranacionales, por el cual se consiente a toda persona acceder regularmente a información que se encuentre en poder de autoridades públicas o privadas que lleven adelante cometidos públicos, siempre que no comprometa el bienestar general.

De esta forma, este instituto jurídico se constituye dentro del Estado de Derecho en un cauce de inclusión ciudadana, por cuyo conducto se procura promover la transparencia de la actividad estatal y la observación del ejercicio del poder público.

La transparencia se manifiesta como un concepto poliédrico con múltiples manifestaciones, de tal forma que, como ha destacado J. Bröhmer, puede diferenciarse entre una transparencia en la decisión, una transparencia del procedimiento, una transparencia en el contenido de la norma y una transparencia de la responsabilidad. Asimismo, desde un punto de vista de la organización administrativa, puede diferenciarse entre una transparencia en las relaciones en la esfera interna de la Administración y una transparencia en la relación entre la Administración y el ciudadano. [1]

La implantación de una administración publica trasparente depende de la edificación de una nueva psicología administrativa que se fundamente en la capacidad de proveer los recursos que posibiliten la perspectiva de trabajar bajo la observación constante de los administrados y propietario del patrimonio público.

El Derecho de Acceso a la Información Administrativa pública es un componente que le consiente al administrado un mejor control de la autenticidad, oportunidad, conveniencia, legitimidad y eficacia de la función administrativa pública. [3]

La exigencia a la Transparencia Administrativa no tiene un contenido homogéneo, unívoco, es un instituto jurídico concebido desde la deontología que señala el deber ser de toda Administración Pública, controlada desde el ordenamiento jurídico que aglutina una serie de instituciones, mecanismos e instrumentos para proceder y hacer visible el desempeño administrativo

El principio de transparencia en Ecuador es expresión de la naturaleza constitucional regulado en la carta magna al tiempo que edifica la actuación efectiva del ordenamiento jurídico, en virtud de que se articula con preceptos optimizadores como el de eficacia, eficiencia y planificación y otros derechos como el acceso a la información, además de su manifestación como canon rector en el ejercicio de la administración.

Frente a la visión funcional y orgánica de los enfoques tradicionales, quienes actualmente tienen la responsabilidad de gestionar las organizaciones de la Administración Pública han tomado conciencia sobre la necesidad de adoptar sistemas de administración por procesos, orientada a la prestación de servicios públicos que sustenten la teleología de la prestación para alcanzar el bienestar general caracterizados por poseer procedimientos que previamente determinan el actuar y que transparenta y homogenizan las funciones. [4]

La problemática investigativa se expresa a través de la siguiente interrogante: ¿Cómo crear una metodología que permita medir la materialización del Principio de Transparencia, en la función administrativa publica, en Ecuador?

La llamada crisis de legitimidad del Estado actual se asocia, entre otros factores, al inconveniente de la efectividad y la inclusión ciudadana. Contrapuestos a nuevos y complejos problemas de política pública, los gobiernos de muchos países han pretendido mejorar en los últimos años la calidad de los servicios públicos a partir de supuestos criterios de eficiencia con una lógica de mercado, lo que para algunos estudiosos y críticos ha ido en menoscabo de la dimensión social de la gestión del aparato de estatal.

La aplicabilidad directa de las normas de la Constitución no puede concebirse como la perdida de la función desarrolladora-complementaria de las normas sustantivas, (orgánicas, ordinarias) y el resto de las regulaciones adjetivas procedimentales que conciertan el ordenamiento jurídico del Estado.[5]

El progreso dinámico y complejo del plexo de las relaciones del entramado social de un Estado exigen un derecho proactivo y desarrollador que busque y fomente todas las potencialidades normativas para proveer ejecuciones factibles del bien común y garantía del buen gobierno desde la participación, la aportación y la inclusión.

Para Delgado Jalón y Navarro Heras La transparencia debe componer sus atributos desde su dimensiones lícitas y tecnológicas y expresa: La transparencia en la gestión pública puede entenderse como un modelo de gestión que,

sirviéndose de las tecnologías de la información, ofrezca información pertinente y razonablemente actualizada al ciudadano sobre aquellas áreas que resulten de su interés.[6]

Delgado, Batista, Leyva y otros autores, conciernen y circunscriben en gran medida la transparencia como un atributo inseparable y característico del funcionario público, pero con atención a los conectores contextuales análogo con los valores, la cultura y el ordenamiento jurídico que tutela y conduce la sociedad.[7]

Desde los presupuestos teóricos anteriores se concluye como transparencia en la gestión pública a la capacidad tutelada por el derecho, individual y colectivo, de acceso directo sin arbitraje a la actuación Pública del estado y la obligación de este de exponer de forma oportuna y pertinente sus realizaciones. Constituyendo este un derecho humano fundamental que asegura el sustento democrático, la participación y la inclusión materialización del bienestar general.

Es indiscutido la esencia contingente, aleatoria y cultural de la valía de la transparencia como categoría socio-jurídica, por lo que se hace ineludible para esta investigación determinar sus dimensiones y parámetros como consolidación de la exigibilidad pública.

Desarrollo:

Como resultado de los métodos investigativos, el análisis y formalización de los referentes teóricos, que incluyo la sistematización y el aporte doctrinal de varios autores, dentro de los que destacan, Condesso, F (2012), Hernández, N.B., I.M. Villalva, and G.C.I. Alcíva (2016), Leyva, Hernández, Smarandache (2018) se concretaron, 4 dimensiones que comprende la transparencia como categoría social tributaria a la democracia. Son estos componentes las bases fundamentales que consolidad su aprensión: Dimensiones Jurídica, Tecnológica, Axiológica y Política. [8, 3]

Dimensión Jurídica: comprende la calidad de la delineación legislativa en materia de Derecho y democracia, es la expresión del acceso a la información, garantizado por un conjunto de preceptos y procedimientos materializados desde la actuación jurídica que aseguran apertura libre a la información relevante al interés público y personal del administrado, en su relación con el estado.

El sistema jurídico debe surtir toda la normativa necesaria para asegurar la transparencia, utilización de las nuevas tecnologías como herramientas facilitadoras, exigibilidad a la rendición de cuentas, acceso a la información, similitud, equilibrio y analogía en la actuación cuando asisten iguales contextos sociales y circunstanciales. La transparencia implica la sinergia funcional, de preceptos, tecnologías y protagonistas, actores y oferentes demandantes.

Dimensión tecnológica: La transparencia puede proveer el conocimiento, pero la posibilidad fáctica de hacerlo estriban en la existencia de disimiles factores contextuales, entre ellos la cultura la calidad, oportunidad y la diversidad de objetivos que propende consumar.

Estas dos primeras categorías compuestas, expresan un grado, una jerarquía de realización indicador de su propiedad inconclusa, enunciado de su indeleble proceso de construcción. Estructura la tecnología una articulación efectiva para la transparencia.

Dimensión Axiológica: Reseña esta dimensión al conjunto axiológico sedimentado desde la cultura social que puede ser considerado como pautas de actuaciones que orientan la acción en la sociedad, Los valores son significados de las propiedades de los objetos procesos o fenómenos. En este argumento la transparencia se potencia como edificación de un derivar sedimentado, exteriorizados en conductas sociales, de demanda y asentimiento, que propicia la materialización de este derecho fundamental.

Dimensión Política: El vocablo política pose una alta composición polisémica por lo cual es ineludible determinar el significado y alcance de sus usos. Etimológicamente la palabra política desciende "del latín politicus adjetivo de político; del griego polítikòs, pertenencia a los ciudadanos; de politês ciudadano; y de pòlis ciudad" (GÓMEZ, 2001 p 552), deduciendo, política como lo que implica a los ciudadanos y las cuestiones públicas. Política hace predicción al grupo de actividades relacionadas como políticas, ejercicios humanos que se reseñan y refieren a las cuestiones del Estado. [9, 3]

La dimensión política de la transparencia expresa la capacidad que tiene el poder dominante a través del estado de crear las condiciones que propicien la publicidad y desde el ejercicio ciudadano, engendrar valores democráticos

y una realización material de un hacer tal que implique la solución de las necesidades básicas de la población, políticas educacionales, de inclusión y participación que tributen a la pertenencia y la ejecución de los ciudadanos al sentirse actores y contribuir a la construcción del bienestar general.

Compone la dimensión política una elaboración transversal que influye y concreta las restantes dimensiones enunciado de su capacidad enriquecedora que engloba una correspondencia profunda entre el poder y la cultura.

El análisis de las dimensiones y su interactuar sinérgico, plantea la necesidad de estructurar la fragmentación que genera la dinámica en la actuación de la Administración Pública y su relación con la transparencia. Expresa el beneficio de constar con mecanismos de regulación ágiles, flexibles y eficaces, que sin damnificar la competencia y la capacidad lenitiva de la administración, certifiquen poner límites reglados a la discrecionalidad e incrementar la tersura en la gestión. Para esto se hace necesario herramientas que posibiliten medir el grado de realización social de esta categoría.

Existen variados antecedentes de índices para medir transparencia como son: el Índice de datos abiertos de ciudades de Argentina (IDACA) de Open Knowledge International y el Índice de transparencia presupuestaria provincial (ITPP) del Centro de implementación para las políticas públicas para la equidad y el crecimiento (CIPPEC) Argentina, Metodología de Evaluación de la Transparencia en la Actividad Pública (MESTA), España, El EGovernment Development Index, ONU, Global Right to Information Rating, realizado por la Access Info Europe y el Centre For Law And Democracy, índice que evalúa el marco legal de los países en materia del derecho al acceso a la información, entre otros. [5]

La presente propuesta de metodología se basa en la interacción, cruzamientos y resultados de los indicadores que se desprenden de las dimensiones, Jurídicas, Tecnológica, Axiológicas y Políticas evaluada mediante el método de criterio de expertos o Delphi, técnica sistemática e interactiva de prospección que permitió la determinación de los grados de realización y existencia de la transparencia en la actividad administrativa publica en Ecuador. [10, 8]

Selección de expertos

Tabla con el reconocimiento del coeficiente de conocimientos o de información sobre el tema que tienen los expertos consultados (Kc).

Kc = (valor X 0,1)

EXPERTOS	VALOR RECONOCIDO DE INFORMACIÓN										Kc
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1									x		0,9
2					x						0,5
3								x			0,8
4								x			0,8
5								x			0,8
6								x			0,8
7							x				0,7

Tabla con el coeficiente de argumentación de los expertos consultados (Ka)

Ka= suma de los valores

EXPERTOS	VALORES DE LA FUENTES DE ARGUMENTACIÓN						Ka
	1	2	3	4	5	6	
1	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8
2	0,1	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0.8
3	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0.9
4	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0.9
5	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1.0
6	0,2	0.5	0,05	0,05	0,05	0,05	0.9
7	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1.0

Procedimiento para determinar el coeficiente de competencia de los expertos consultados (k) K= 0,5 x (Kc+Ka)

Rango del coeficiente de competencia.

DESDE	VALOR	HASTA	COMPETENCIA
0.8 <	K	≤ 1.0	ALTO
0.5 <	K	≤ 0.8	MEDIO
	K	≤ 0.5	BAJO

Resultados obtenidos por expertos

EXPERTOS	Kc.	Ka.	K.	VALORACIÓN
1	0,9	0,8	0,85	ALTO
2	0,5	0.8	0.65	MEDIO
3	0,8	0.9	0.85	MEDIO
4	0,8	0.9	0.85	ALTO
5	0,8	1.0	0.9	ALTO
6	0,8	0.9	0.85	ALTO
7	0,7	1.0	0.85	ALTO

Con los resultados obtenidos, se decidió seleccionar solo los 5 expertos que alcanzaron la valoración de "ALTO".

Para la aplicación de la metodología fue necesario inscribir los indicadores que conforman las 4 (cuatro) dimensiones establecidas por los investigadores. Como consecuencia de la regularización de los abordajes teóricos precedentes de define indicadores como los elementos conceptuales que señalan que una característica o variable está ocurriendo. Construcciones mentales que sirven de conectores entre variable y datos y se deducen lógicamente de las dimensiones establecidas.

Con la finalidad de determinar esas características relevantes, se instituyó una consulta en línea, que incluyo, 43 profesores de derecho constitucional y ciencias políticas de: Universidad de Guayaquil, Ecuador, Universidad Vicente Roca Fuerte, Ecuador, Universidad Intercultural Amazónica de Perú y la Universidad de La Habana, Cuba, que arrojo un universo de 163 indicadores resultantes dentro de las 4 dimensiones, los cuales fueron evaluados de forma independiente por parte de los expertos quienes los jerarquizaron, ponderaron y estratificaron, lo que posibilito la selección de los de mayor significación.

Relación de Dimensiones e Indicadores de la variable Transparencia Valor Máximo 1(valor medio que resulto de la suma y división de las valoraciones de los expertos)

No	Dimensión	Indicadores
1	Jurídica	1- Presencia de normas sustantivas y procedimentales que regulan la transparencia, el control y acceso y calidad de la información pública. (0,82) 2- Exigencia Jurídica a rendición de Cuenta (0,86) 3- Regulación y precautelación del ordenamiento jurídico de acceso a la Información pública sin restricciones. (0,79) 4- Mecanismos legales facilitadores a la Participación Ciudadana en el control y su materialización. (0,73) 5- Efectividad (eficiencia, eficacia y oportunidad) de la función Judicial para Solución de conflictos por acceso a la información o transparencia. (0,81)
2	Tecnológica	1- Estructura y organización de sitios orientado a los ciudadanos. (0,89) 2- Acceso a la Información desde plataformas informáticas públicas, actualizadas e interactivas.(0,85)
3	Política	1- Institucionalidad y coherencia con la transparencia de las funciones públicas. (0,78) 2- Oportunidad en el control y evaluación de la transparencia desde las funciones públicas. (0,87)

4	Axiológica	1- Apropiación social de la democracia como valor. (0,84) 2- Percepción social de la transparencia como valor. (0.76) 3- Participación e inclusión ciudadana en la transparencia.(0,81) 4- Existe de la cultura de la transparencia como valor sedimentado. (0,89) 5- Responsabilidad social como valor (0,76)

La contratación de los indicadores se realizó mediante la utilización de una matriz de cálculo para el balance de fuerzas desde la relación que se establece en la interacción de los indicadores contentivos de las dimensiones; a esta correspondencia de valor absoluto, se agregan el cálculo de la ponderación del indicador y el resultado de la ponderación de cada dimensión resultante que provee información relevante para la inferencia del estado de la variable Transparencia en la Gestión Pública de la Republica de Ecuador.

Fueron colocadas en el eje de las "Y" las dimensiones Políticas y Tecnológicas y por el eje de las "X" las dimensiones jurídicas y Axiológicas, considerando las primeras con componentes de preponderancia instrumental y las segundas de mayores consistencias sustantivas, a criterio de los autores.

	Política						Tecnológicas					
	No.	1	2	Total	EST.	Ponderación	1	2	Total	EST.	Ponderación	Ponderación de la zona
Jurídicas	1	0,7	0,4	1,1	19,0	0,6	0,6	0,6	1,2	23,5	0,6	0,6
	2	0,7	0,7	1,4	24,1	0,7	0,5	0,5	1,0	19,6	0,5	0,6
	3	0,5	0,7	1,2	20,7	0,6	0,4	0,5	0,9	17,6	0,5	0,5
	4	0,3	0,6	0,9	15,5	0,5	0,6	0,6	1,2	23,5	0,6	0,5
	5	0,7	0,5	1,2	20,7	0,6	0,3	0,5	0,8	15,7	0,4	0,5
SubTotal		2,9	2,9	5,8	100,0	2,9	2,4	2,7	5,1	100,0	2,6	2,7
5	EST	50,0	50,0	100,0		MPJ	47,1	52,9	100,0		MTJ	MJ
9	Ponderación	0,6	0,6	1,2		0,6	0,5	0,5	1,0		0,5	0,5
Axiológicas	1	0,3	0,4	0,7	17,1	0,4	0,3	0,4	0,7	14,0	0,4	0,4
	2	0,3	0,3	0,6	14,6	0,3	0,6	0,6	1,2	24,0	0,6	0,5
	3	0,5	0,4	0,9	22,0	0,5	0,3	0,5	0,8	16,0	0,4	0,4
	4	0,6	0,6	1,2	29,3	0,6	0,8	0,7	1,5	30,0	0,8	0,7
	5	0,3	0,4	0,7	17,1	0,4	0,4	0,4	0,8	16,0	0,4	0,4
	6	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9	0	0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
SubTotal		2	2	4,1	100,0	2,1	2,4	2,6	5,0	100,0	2,5	2,3
	EST	48,8	51,2	100,0		MPA	48,0	52,0	100,0		MAT	MA
	Ponderación	0,2	0,2	0,5		0,2	0,3	0,3	0,6		0,3	0,3
	Ponderación zona	0,4	0,4	0,8	MP	0,4	0,4	0,4	0,0	MT	0,4	

Matriz de Balances de Fuerzas (BAFI)

Codificación e interpretación de los resultados:

Para la evaluación de los criterios por parte de los expertos se utilizaron las reglas de la lógica difusa compensatoria, que basa su algoritmo en la correspondencia de lo observado como posición diferencial, al tomar valores aleatorios contextualizados multivalentes del 0 al 1 y contrastarlo para determinar el grado en el cual la condición existe e impacta positiva o negativamente.

Todos los valores Medios obtenidos, Media Dimensión Jurídica (MJ), Media de la Dimensión Axiológica (MA), Media de la Dimensión Política (MP) y Media de la Dimensión Tecnológica (MT) Se multiplican por 100 y el resultado se expresa en porciento ej. Media de la dimensión Jurídica (MJ) = 0,5 x 100 = 40%, significa que la media de la dimensión jurídica constituye un 50% del valor óptimo.

Otro elemento relevante lo constituye la expresión de la sinergia que debe establecer la relación y contrastación de las dimensiones obtenida mediante las ponderaciones de los valores que al integrarse produce una optimización virtuosa, ejemplo: ponderación de los valores relacionales entre la Dimensión Jurídica y la Dimensión Tecnológica. MPJ= 0,6 x 100 = 60%; expresa que la relación entre las dimensiones jurídicas y Política se integran y optimizan en un 60% del valor máximo deseado.

Para la determinación del valor convergente de las dimensiones se suman los valores medios compensados y se dividen entre 4 y multiplica el resultado por 100 expresado en %.

Valor convergente = MP+MT+MJ+MA / 4 x 100

Valor convergente = O,4+0,4+´0,5+´0,3 / 4 x 100 = 40% del valor optimo

Para el cálculo de la sinergia entre los campos se sigue igual procedimiento que para el cálculo del valor convergente:

Sinergia entre los Dimensiones = MPJ+MTJ+MPA+MAT / 4 x 100

Sinergia entre los Dimensiones = 0,6 + 0,5 + 0, 3 + 0,2 / 4 x 100 = 40% del valor óptimo

Valoración de los rangos de resultados

No.	Intervalos	Unidad de Medida	Evaluación
1	85- 100	%	Excelente
2	70- 85	%	Bueno
3	Valores Inferiores a 70	%	Insuficiente

Conclusiones:

Del análisis de los resultados expresados en las dimensiones de componente instrumental refieren que, la dimensión Tecnológica (MT) muestra un valor de 0,4, que representa solo un impacto del 40% de la eficacia del sistema tecnológico en apoyo a la gestión de la transparencia como proceso de soporte, es significativo y contradictorio debido a que las demandas sociales se orientan a una legitimidad de la función administrativa pública, que se sustenta desde las Tics en alternativas como Gobierno Abierto, Gobierno Electrónico, Gobierno Cercano, entre otros. La dimensión política alcanzo una media ponderada (MP) del 40% de incidencia en los procesos de gestión de la transparencia de la administración pública, lo que genera una inconsistencia estructural al no corresponderse con la función estratégica que cumple la política en la materialización de la categoría transparencia.

Al examinar el comportamiento de las dimensiones de composición mayoritariamente sustantiva se obtuvo que la media ponderada de la Dimensión Jurídica indica una eficacia del 50%, que enuncia insuficiencia en edificar los constructos que cimientan el andamiaje regulador, que ordena y procedimenta la concreción de la transparencia como valor y bien social. La media ponderada de la Dimensión Axiológica muestra un crítico 30% componiendo este elemento el resultado de la insuficiencia en la comprensión social de la transparencia y el freno para que se sedimente una cultura avocada a este principio, que dinamice las restantes dimensiones.

Se muestra debilidad en la sinergia entre las dimensiones al mostrar resultados que se mueven en rangos críticos (60%, 50%, 30% y 20%). El capital social, implícito en el principio de transparencia de la gestión administrativa pública, requiere de integración para repotenciar su realización, no concurre convergencia sinérgica, como noción positiva en relación a los resultados obtenidos a partir de las interacciones entre los componentes del sistema.

Referencias Bibliográficas:

1. Bozzi, S.O., Evaluación de la gestión RSP pública: conceptos y aplicaciones en el caso latinoamericano. Revista do Servicio Público, 2014. 52(1): p. 25-55.

2. Hernández, N.B., I.M. Villalva, and G.C.I. Alcívar, RESPONSABILIDAD SOCIAL, POBREZA, DERECHO AMBIENTAL Y NATURALEZA. Revista Magazine de las Ciencias. ISSN 2528-8091, 2016. 1(2): p. 01-06
3. Vázquez, M. L., Hernández, N. B., & Smarandache, F. (2018). *MÉTODOS MULTICRITERIOS PARA DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA GESTIÓN PÚBLICA Y EL ANÁLISIS DE LA TRASPARENCIA*. Infinite Study.
4. Villanueva, L. F. A. (2015). *Gobernanza y gestión pública*. Fondo de cultura Económica.
5. Guerrero, O. (2001). Nuevos modelos de gestión pública. *Revista digital universitaria*, *2*(3), 1-8.
6. Hughes, O. (1996). La nueva gestión pública. *Lecturas de gestión pública*, 66-81.
7. Criado, J. I., Rojas-Martín, F., & Silván, A. (2020). Laboratorios de innovación para cambiar la gestión pública: análisis del caso NovaGob. Lab. *Revista de Gestión Pública*, *6*(1), 19-42.
8. Zurbriggen, C., & Lago, M. G. (2020). Innovación y co-creación: nuevos desafíos para las políticas públicas. *Revista de gestión pública*, *3*(2), 329-361.
9. Ricardo, J. E., Villalva, M. I. M., Padilla, Z. A. O., & Hurtado, L. A. C. (2018). Filosofía de la comunicación, complemento necesario en el aprendizaje de las Ciencias Sociales. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, 3(2), 39-52.
10. Estupiñán Ricardo, J., Coka Flores, D. F., Eras Díaz, J. A., & Pérez Teruel, K. (2020). An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps. Neutrosophic Sets & Systems, 37.
11. Cázares, A. R., & Cejudo, G. M. (2020). El acceso a la información gubernamental: análisis empírico de políticas de transparencia en cuatro países centroamericanos. *Revista de Gestión Pública*, *2*(2), 335-381.
12. Hernández, N. B., Cueva, M. B. R., Roca, B. N. M., de Mora Litardo, K., Sobeni, J. A., Villegas, A. V. P., & Jara, J. I. E. (2019). *Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method*. Infinite Study.

Received: February 19th, 2021. Accepted: March 08th, 2021



University of New Mexico



CRISP-DM and K-means neutrosophic in the analysis of risk factors for hearing loss in children.

CRISP-DM y K-means neutrosofía en el análisis de factores de riesgo de pérdida de audición en niños.

Enriqueta B. Núñez Arias[1], Beatríz M. González Nuñez[2], Lisset Nonell Fernández[3], Jorge M. Rodríguez Pupo[4]

[1]Holguín Provincial University Hospital. Cuba. E-mail: queta@infomed.sld.cu
[2]Holguín Electric Company. Cuba. E-mail: beatriz.gonzalez3588@gmail.com
[3]Vladimir Ilyich Lenin University General Hospital. Holguín. Cuba.
[4]Lucía Íñiguez Landín Clinical Surgical Hospital. Holguin. Cuba. Email: jmichelrodriguez81@gmail.com

Resumen: Los trastornos auditivos son un problema de salud, asociado a trastornos emocionales y psicológicos secundarios, que dificultan la adaptación familiar y social. Se sugiere que la situación podría mejorar con un diagnóstico temprano. En la provincia de Holguín, Cuba, se realiza un exhaustivo estudio como parte de una extensa investigación cuyos resultados conforman un gran dato sobre los factores de riesgo causales. Se eligió la metodología CRISP-DM y K-means neutrosophic para la modelación de los datos y poder realizar una correcta segmentación de la información contenida sobre estos estudios realizados en una población infantil de 0 a 36 meses de edad del Hospital Universitario Provincial de Holguín. Ello permite la planificación y desarrollo de acciones. Se pretende que este estudio contribuya a la detección temprana del riesgo de padecer hipoacusia neurosensorial. Esto permitirá a los especialistas proponer estrategias en los diferentes niveles de gestión de la salud que promuevan la mitigación de este fenómeno para períodos posteriores.

Palabras clave: hipoacusia, factores causales, metodología CRISP-DM, K-means Neutrosófia.

Summary: Hearing disorders are a health problem, associated with secondary emotional and psychological disorders, which make it difficult for people to adapt to the family and society. It is suggested that the situation could be improved with an early diagnosis. In Holguín province, Cuba, an exhaustive study is carried out as part of an extensive research whose results make up a big data on the causal risk factors. The CRISP-DM and K-means neutrosophic methodology was chosen for the modeling of the data and to be able to carry out a correct segmentation of the information contained about these studies carried out on a child population from 0 to 36 months of age from the Holguín Provincial University Hospital. , which allows the planning and development of actions. It is intended that this study contributes to the early detection of the risk of suffering from sensorineural hearing loss. This will allow specialists to propose strategies at different levels of health management that promote the mitigation of this phenomenon for later periods.

Keywords: hearing loss, causal factors, CRISP-DM methodology, K-means neutrosophic.

1. Introduction

Currently, hearing loss is a health and social problem at the same time. Today there is a high prevalence in the child population, it is estimated that between 1-3 out of every 1000 newborns suffer a severe bilateral loss and 1 in every 100 have mild or moderate hearing disorders. Hearing loss at birth or during the first years of life (the critical or privileged period for language acquisition) affects language development, communication, and therefore intellectual development. Due to which there are multiple secondary emotional and psychological disorders, which make it difficult for them to adapt to family and society. It is suggested that the situation could be improved with an early diagnosis, which would make it possible to take advantage of the first years of life,[1, 2].
Based on this reality, the Joint Committee on Child Hearing and the National Institute for Health of Cuba, have recommended screening of the child population, as the only way for early detection and adequate treatment of children with hearing disorders, on everyone with sensorineural hearing loss (NSH) [1-3] and "child populations at risk" have been defined [4, 5] for the study of causal factors. Resulting that in Cuba there is a "high" incidence

of hearing disorders in a child population [6, 7]. For this reason, since 1984, a health program has been established for the early identification of children with these disorders where several medical specialties intervene. In the case of Holguín province, since 1985, there has been a provincial consultation in the Provincial University Pediatric Hospital, having a team of specialists in: neurophysiology, audiology, neurology, pediatrics, ophthalmology, neurodevelopment, genetics and speech therapy. This screening program was based on hearing risk factors.

This screening is based on tests carried out with expensive techniques such as the Auditory Evoked Potential of the Brainstem (PEATC) and the obtaining and interpretation of the records [6, 7]. In Cuba, the screening program was organized with a territorial approach, locating diagnostic technology and specialized personnel in a reference center, covering a wide sector of the child population. For example, in this center mentioned above, an average of 1000 to 1500 children can be treated during one year. At the same time, it can provide clinical care for a considerable number of cases, referred through other sources.[6-8].

The studies carried out on a population of children with hearing disorders from 0 to 36 months of age are handled in a big dataset containing information of the period between 2005-2019 and are constantly updated. Reason why its analysis is complex, in addition to the fact that it supports the variables of the study of an approximate population of 4,200 infants, investigated at the University Pediatric Hospital of Holguín, Cuba. It also describes the behavior of variables in the two stages of the program:

- Clinical pre-selection by multidisciplinary evaluation and,
- the realization of auditory brainstem potentials, stimulating monaural at 70 and 30 decibels respectively.

In this study, the electrophysiological hearing threshold is determined and hearing loss is classified. This information must be given an order that denotes planning, development and maintenance, so a data mining technique is relevant.

In order to process all the information in the Big Dataset and to discover knowledge in the data, the CRISP-DM methodology (Cross Industry Standard Process for Data Mining) will be applied, as it is the one used in [1, 2]. It is exposed in [2] that, its origins date back to 1999 when an important consortium of European companies proposed, based on different versions of KDD, the development of this new free distribution reference guide, divided into 4 levels of abstraction organized hierarchically into tasks ranging from the more general, to the most specific cases and organizes the development of a Data Mining project. It defines a life cycle focused on exploration and analysis where the succession of phases is not exactly rigid [9-11].

The authors of the research, based on their medical experience and trajectory as researchers, empirically defend the need to prioritize the causal factors of the hearing disorder and it is necessary to prove a priori that this order should not be absolutely conditioned by the frequency with which they affect it. This statement becomes more complex because psychosocial and biological phenomena intervene that give the process a certain subjectivity and make its analysis diffuse from the logic imposed by mathematical statistics. Therefore, it is necessary to apply an analysis using data mining methods including the fuzzy logic posed by neutrosophic science so that the idea that it is valid not to rank causal factors according to their frequency of incidence can be confirmed.

Neutrosophy is a new branch of philosophy which studies the origin, nature and scope of neutralities, as well as their interactions with different ideational spectra, created by Professor Florentin Smarandache[12]. With the use of classical statistics, the data formed by sharp numbers are known, in neutrosophic statistics the data has some indeterminacy, the data can be ambiguous, vague, imprecise, incomplete, even unknown. Instead of sharp numbers used in classical statistics, sets (which respectively approximate these sharp numbers) are used in neutrosophic statistics[13].

Because it is a phenomenon of a biological nature where each person behaves as a different entity, it is necessary to combine data mining techniques to extract the greatest amount of information. That is why the K-means technique is chosen in its neutrosophic version, which answers several questions, including uncertainty. With this technique, the detailed analysis of specific characteristics would be possible even when the criteria are quantifiable but the prediction of a behavior between groups of individuals is difficult.

So, it is established as a problem to be solved: how to carry out a correct segmentation of the information contained in the dataset of the studies carried out during the hearing screening of a child population between 0 and 36 months of age from the Holguín Provincial University Hospital, which allows planning and development of actions. Therefore, the objective of the article is to apply segmentation methods through data mining techniques that allow breaking down and using these results for predictive purposes. It is intended that this study contributes to the early detection of the risk of suffering from sensorineural hearing loss. This will allow specialists to propose strategies at different levels of health management that promote the mitigation of this phenomenon for later periods.

2 Materials and methods

The study will be structured according to the phases that expose [9-11] of the CRISP-DM methodology as explained below:

1. Understanding the "business": This initial phase focuses on understanding the objectives and demands of the project from a business perspective. It then turns that knowledge of the data into a definition of a data mining problem and a preliminary plan designed to achieve the objectives.
2. Understanding the data: Understanding the data takes care of the initial data collection and continues with the activities that allow you to first become familiar with the data, identify its quality problems, discover preliminary knowledge in the data, and / or discover interesting subsets to formulate hypotheses. In this phase, data sources that were not being used up to now (external sources) are also taken into account.
3. Data preparation: The data preparation phase covers all the activities necessary to build the final data set (the data that will be provided by the modeling tools). Preparation tasks include data selection, data cleaning, construction of new variables, data integration, and data formatting.
4. Modeling: During this phase, data mining techniques are applied to our data. Various modeling techniques are applied and the parameters of their use are fine-tuned to the optimum values. Some modeling techniques need specific requirements on the data format, which may lead us back to the data preparation phase.
5. Evaluation: In this case, the previous models are evaluated to determine if they are useful for business needs. At this stage the models are already built and should be of high quality from a data analysis perspective.
6. Deployment: The deployment phase involves exploiting the models within a production environment. The creation of a model is not generally the end of the project, since its creation is a living process within the decision-making process of an organization (it may be necessary to remake the model to take into account new knowledge in the future).

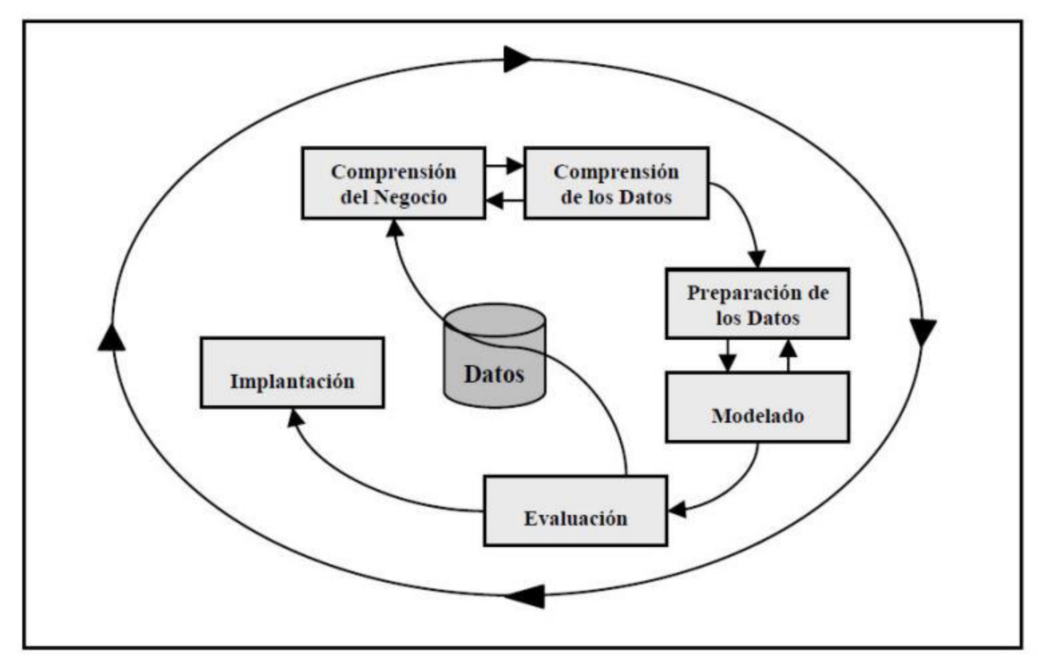


Figure 1. CRISP-DM process model [9]

The data modeling will be carried out with the Neutrosophic K-Means technique. The K-Means technique is used in Data Mining, due to its ease in handling and classifying large amounts of data through clustering. That is why the classical algorithm of the technique is appropriate due to the efficiency demonstrated for the decision-making process based on the interpretation of the linguistic terms provided by Neutrosophy. To better understand the technique, it will be explained below what both forms consist of:

K-Means: According [14-26] clustering means grouping things which are similar or have features in common, and so is the purpose of k-means clustering. K-means clustering is an unsupervised machine learning algorithm for clustering 'n' observations into 'k' clusters where k is predefined or user-defined constant. The main idea is to define k centroids, one for each cluster. The K-Means algorithm involves:

1. Choosing the number of clusters "k".
2. Randomly assign each point to a cluster.
3. Until clusters stop changing, repeat the following:

o For each cluster, compute the cluster centroid by taking the mean vector of points in the cluster.
o Assign each data point to the cluster for which the centroid is the closest.

Two things are very important in K-means, the first is to scale the variables before clustering the data, and second is to look at a scatter plot or a data table to estimate the number of cluster centers to set for the k parameter in the model.

Neutrosophy: it is a new branch of philosophy that studies the origin, nature and scope of neutralities created by Professor Florentin Smarandache. Its incorporation guarantees that the uncertainty of decision-making is taken into account, including indeterminacies where experts will issue their criteria evaluating linguistic and non-numerical terms, which constitutes the most natural form of measurement in human beings.[12, 13, 20, 27-29]. Logic and neutrosophic sets, for their part, constitute a generalization of Zadeh's logic and fuzzy sets, and especially of Atanassov's intuitionist logic, with multiple applications in the field of decision-making, image segmentation and machine learning.[12, 13, 30].

- Definition 1[12, 31, 32]: Let X be a universe of discourse, a Neutrosophic Set (NS) is characterized by three membership functions, $u_A(x):, r_A(x):, v_A(x):: X \rightarrow]^{-}0, 1^{+}[$, which satisfy the condition $-0 \leq \inf u_A(x) + \inf r_A(x) + \inf v_A(x) \leq \sup u_A(x) + \sup r_A(x) + \sup v_A(x) \leq 3$ + $x \subset X$ $\forall u_A(x), r_A(x)$ Y $v_A(x)$: denote the membership functions of true, indeterminate, and false of x in A, respectively, and their images are standard or non-standard subsets of $]^{-}0, 1^{+}[$.

Neutrosophic K-means: [20, 22, 33-35] is an extension of the classic K-Means, as a neutrosophic data mining technique for clustering. This analysis includes the diversity of the data and its fluctuation, since due to the proximity of the limits between them and their clusters of belonging, it is difficult to identify them, resulting in false conclusions and the existence of contradictions due to the uncertainty that this may generate. Based on what was stated by[36] The method consists in assigning to each data a value or degree of membership within each cluster (in this way the limits are smoothed and it is possible that a specific data may partially belong to more than one cluster)

- Definition 2: Let X be the data set and xi an element, such that X.$x_i \in$
- Definition 3: A partition $P = \{C_1, C_2, \ldots, C_c\}$ is said to be a soft partition of the data set X, if and only if it is true that: $(\forall x_i \in X, \forall C_j \in P) \leq \mu C_j(x_i) \leq 1$ and $(\forall x_i \in X, \exists C_j \in P)$ such that $\mu C_j(x_i) > 0$. Where $\mu C_c(x_i)$ denotes the degree to which xi belongs to the cluster Cj
- Definition 4: It is said of a special soft partition when the sum of the degrees of membership of a specific point in all clusters is equal to 1 as shown in equation 1.

  $\sum_i \mu C_i(x_i) = 1$, $(\forall x_i \in X$ o (1)
- Definition 5: A constrained soft partition is a partition that meets this additional condition. The Neutrosophic K-Means algorithm produces a constrained smooth partition and to do this the objective function J is extended in two ways:

  $\forall x_i \in X, \exists C_j \in P$ such that $\mu C_j(x_i) > 0$ where the degrees of neutrosophic membership of each data in each cluster are incorporated or;

  introducing an additional parameter that serves as exponent weight in the membership function, thus the extended objective function Jm is as shown in 2.

  $$\mu c_1(x_1) = \frac{1}{\sum_{j=1}^{2}\left[\frac{\|x_1 - v_1\|^2}{\|x_1 - v_j\|^2}\right]^2} \qquad (2)$$

  Where P is a fuzzy partition of the data set X formed by $\{C_1, C_2, \ldots, C_k\}$ and the parameter m is a weight that determines the degree to which the partial members of a cluster affect the result.

  Which refers to a similarity between the classical method and its neutrosophic extension, since the latter also tries to find a good partition by searching for the prototypes vi in such a way that they minimize the objective function Jm and that in the same way it must also look for the functions of membership that minimize Jm.μC_1

In addition to the method, equation 3 is established to calculate the initial membership functions of both clusters:

$$J_m(P, V) = \sum_{j=1}^{k} \sum_{j_k \in X} (\mu c_j(x_k))^m \|x_k - v_j\|^2 \qquad (3)$$

The calculations are subsequently updated according to equation 4.

$$v_1 = \frac{\sum_{k=1}^{n} (\mu C_1(x_k))^2 x_k}{\sum_{k=1}^{n} (\mu C_1(x_k))^2} \qquad (4)$$

In summary, the CRISP-DM methodology was taken as the common thread for this research, using the neutrosophic K-means for data modeling. Descriptive statistics will also be used in children with sensorineural hearing loss, who attended the provincial Audiology consultation at the "Octavio de la Concepción y de la Pedraja" Teaching Hospital, Holguín province, Cuba, during the years 2005-2019. As sources of information, the clinical records of the Audiology consultation file, the PEATC records of the neurophysiology consultation of patients in the previously specified age ranges were used.

The ages in months are chosen to better segment and describe the behavior of sensorineural hearing loss. We

worked with a chosen significance level of 5%. For the work with K-means, the Orange V 3.27.1 software is chosen. In the particular case of the neutrosophic K-means through a Python Script and the results are plotted in a Scatter Plot, as well as a Silohuette Plot to see in detail the Silohuette values in each cluster. And at the end of the process, a Data Table was placed to better analyze the results. To define the number of clusters (k), the method offered by the Orange k-Means widget was used, which allows executing several iterations and thus finding the best partition. The optimal value is the one with the highest Silohuette score, in this case 0.768, which corresponds to the option of k = 2 clusters.

To include the Neutrosophic part, it was necessary to program a Python script in which we applied formula 3 to calculate the initial membership functions of both clusters and formula 4 to adjust the calculations, iterating the process until the extended objective function is minimized, as expressed in equation 2. The Silohuette value was calculated from the Euclidean distance.

3 Results

Phase 1 and 2. Comprehension

It was taken as evidence of understanding of the study phenomenon (business) what was mentioned in section 1 of the article, as well as the following details:

- Establishment of the bases for obtaining neurophysiological studies, the evoked potentials: collect signals on the scalp, calculate the voltage difference between the recording points, filter the signals in the frequency domain, amplify the signals, average segments, transduction of the collected signals, inscribing the signals.
- Parameters to be evaluated: in neurophysiological studies (absolute latency of wave V and, replicability, morphology, amplitude, electrophysiological threshold)
- Hearing Anatomy
- PEATC generators and their general principles and interpretation
- Application and advantages of the studies

Another analysis carried out to understand the data contained in big data is the fact that 63.5% of infants are male, therefore the data shown in the modeling may be influenced by gender. A review of the literature shows that boys take longer to develop language than girls, so it may be a variable to rule out in this analysis.

It is necessary to clean the data taking into account the phenomenon under study to discern among them which are relevant for analysis of the causal factors of risk of hearing loss in children aged 3-36 months. The partial conclusions reached are set out below:

- Out of the total, 36.5% are female and 63.5% male, so the number of children who are candidates for audiological evaluation for presenting language delay is higher than in girls, which is in accordance with the literature consulted. According to [7, 8, 11, 37], in most patients gender variations are found because language development in boys is a slower process than in girls.
- 36.5% of these were related to some genetic factor.
- The age group that reported the most cases was found to represent less than 50% of the total number of cases studied in the 0 to 2-year-old group. Therefore, it is presumed that this low figure is due to the late diagnosis of hearing loss or those caused by postnatal factors such as: meningoencephalitis and progressive hearing loss.
- The most frequent risk factors behaved in a similar way to the world reports: hypoxia with 20.6%, and family history of hearing loss of unknown cause and arterial hypertension during pregnancy, 19%. Perinatal conditions are associated with the presence of hearing loss, as they constitute prenatal risk factors such as: prematurity, toxic or infectious; arterial hypertension in pregnancy, hereditary causes, or those that occur from the moment of conception (peri- and postnatal risk factors).
- According to what was stated by [38-40]the data coincide with the statement that audiological risk factor is difficult to define. It is the main cause of hearing loss in the population at risk. Due to the association of multiple factors to find the relationship between an isolated factor and the amount of hearing loss, it is difficult.

The previous data show a variability in the causes of sensorineural hearing loss according to the age groups studied, so it is considered appropriate to determine, as part of the analysis of the causal risk factors for hearing loss in children aged 3-36 months. What will result in a proactive action for the implementation of prophylactic programs.

Phase 3-5. Preparation, Modeling and Evaluation

In this phase, K-means is applied as a data mining technique. The following figures show the modeling of the data.

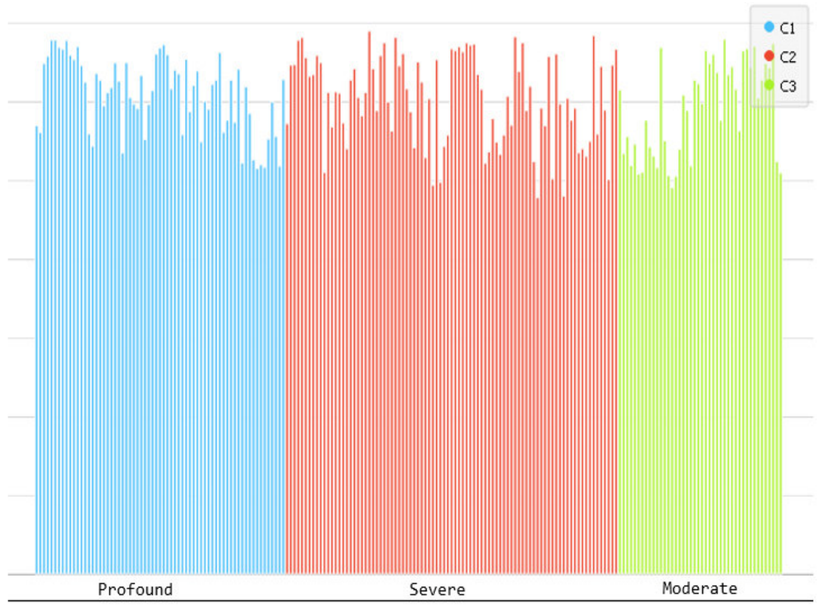


Figure 2. Incidence by type of hearing loss

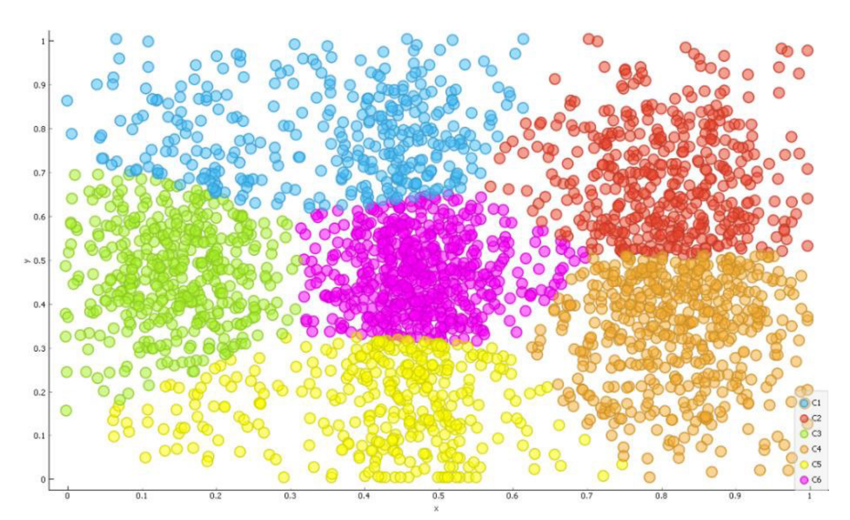


Figure 3. Clustering according to risk factors and their frequency according to Euclidean distance

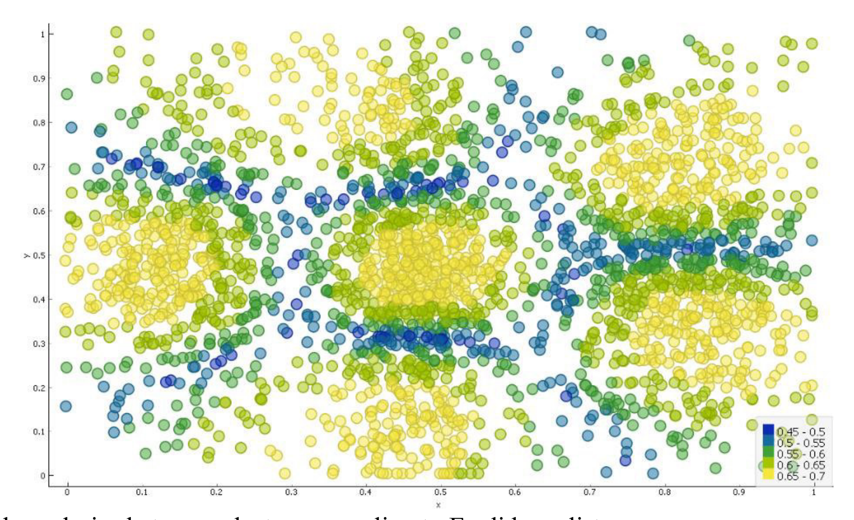


Figure 4. Fuzzy boundaries between clusters according to Euclidean distance.

As can be seen in figure 4, the limits between the sets are fuzzy, thus demonstrating the need for the application of Neutrosophy. This is useful to discern the level of membership of a data to a certain set and thus achieve correct conclusions according to the variability of the phenomenon. It is found that the audiological risk factor is difficult to define. It is the main cause of hearing loss in the population at risk. Due to the association of multiple factors to find the relationship between an isolated factor and the amount of hearing loss, it is difficult.
However, based on the calculation obtained with the previous graphs, it was possible to carry out a cross-sectional statistical study and recalculate the results, obtaining the following data on the incidence of the most frequent risk factors in the study. It was observed that there are clusters where a high variability between risk factors is demonstrated, but a pattern of behavior is shown according to its influence on the type of hearing loss detected. In the case of cluster 5, it can be seen that postnatal factors such as meningoencephalitis and progressive hearing loss extend throughout moderate and severe hearing loss.
When analyzing the results obtained, it can be verified that sensorineural hearing loss behaved in a similar way to world reports.

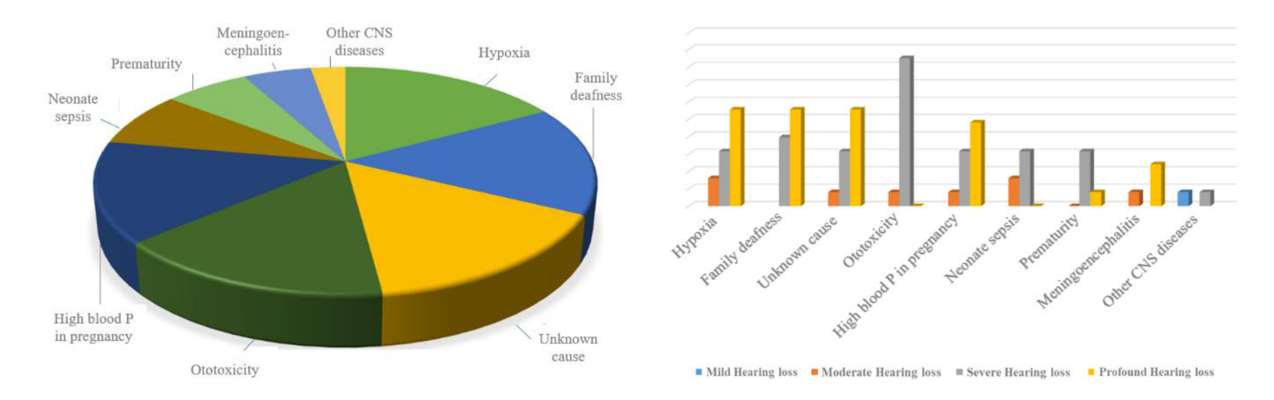


Figure 5. Distribution of the sample according to the most frequent risk factors.

Phase 6. Deployment

This phase involves the exploitation of the models within a production environment, that is, the strategies adopted as part of a higher study will be evaluated to determine their effectiveness. At the moment it will not be part of this investigation until this moment.

Conclusions

Hearing loss in children is nowadays a challenge for the health system. Despite the achievements on this field, there is still a need for earlier detection of this disability. This study shows that universal evaluation is the only truly effective alternative for the screening of congenital hearing loss. Educating the population about the audiological risk factors and the deeper training of health personnel, fundamentally, Primary Health Care workers, are decisive. Educating both parents and relatives in prenatal consultations would be a life strategy. It is considered that there is a probability of late diagnosis which causes the greatest hearing losses in children older than 2 years due to postnatal factors such as infections of the central nervous system.

It is proven that neonatal hearing loss screening programs require appropriate technology for diagnosis, and the possibility of early and effective intervention (prosthesis and cochlear implant). On the other hand, evidence is obtained early on the child's poor hearing. The limits between the sets are fuzzy, which is why the need for the application of Neutrosophy is demonstrated. This is useful to discern the level of membership of a data to a certain set and thus achieve correct conclusions according to the variability of the phenomenon. It is found that the audiological risk factor is difficult to define. It is the main cause of hearing loss in the population at risk.

A predominance of profound and severe hearing loss and to a lesser degree of the moderate type is observed, where the main causal factors are postnatal diseases. Perinatal conditions are associated with the presence of hearing loss, there are prenatal risk factors such as: prematurity, toxic or infectious; arterial hypertension during pregnancy, as hereditary causes, or those that occur from the moment of conception.

References

1. Y. Pérez Villa, M. Mena Ramírez, L. Chamlati Aguirre, I. Mora Maganab, and I. Gutiérrez Farfána, "Utilidad diagnóstica del reflejo acústico para predecir audición en población pediátrica. ," Acta Otorrinolaringol Esp, vol. 65(6), pp. 332-338, 2014.

2. A. Alvo, C. Der M, and P. Délano, "Tamizaje universal de hipoacusia en el recién nacido. ," HospClín Universidad de Chile, vol. 21(2), pp. 170-176, 2010.
3. S. Borkoski Barreiro, J. Falcón González, J. Bueno Yanes, J. Pérez Bermúdez, Z. López Cano, and A. Ramos Macías, "Resultados de un programa de detección precoz de la hipoacusia neonatal.," Acta Otorrinolaringología Española, vol. 62(2), pp. 92-96, 2013.
4. J. Marco and S. Mateu, "Detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos.," Libro blanco sobre hipoacusia. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2013.
5. F. Núñez Batalla, G. Trinidad Ramos, J. Sequí Canet, V. Alzina De Aguilar, and C. Jáudenes-Casaubón, "Indicadores de riesgo de hipoacusia neurosensorial infantil.," Acta Otorrinolaringol Española, vol. 63(5), pp. 382-390, 2012.
6. E. Mijares Nodarse, D. Herrera Alonso, J. Gaya Vázquez, E. Santos Febles, M. Pérez Abalo, L. Méndez Alarcón, et al., "Cribado auditivo neonatal on potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias. ," Acta Otorrinolaringol Española., vol. 62(2), pp. 87-94, 2011.
7. J. Delgado Domínguez and PAPPS Infancia y Adolescencia, "Detección precoz de la hipoacusia infantil," Rev Pediatra Aten Primaria, vol. 13(50), pp. 279-297, 2011.
8. R. Pérez Alcantud and V. Alcantud García, "Factores de riesgo de pérdida auditiva en lactantes 2009-2010," Multimedia, vol. 17(3), 2013.
9. J. A. Gallardo Arancibia. (2007, Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM. EPB 603 Sistemas del Conocimiento. Available: www.oldemarrodriguez.com
10. J. F. Vallalta Rueda, "CRISP-DM: una metodología para minería de datos en salud," Healthdataminer.com, 2020.
11. J. Villena Román, "CRISP-DM La metodología para poner orden en los proyectos," S|ngular, 2016.
12. [12] M. Leyva Vázquez and F. Smarandache, "Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre," Pons, Bruselas. , 2018.
13. F. Smarandache, "Introduction to Neutrosophic Statistics," Sitech & Education Publishing 2014.
14. J. Burkardt, "K-means clustering," Virginia Tech, Advanced Research Computing, Interdisciplinary Center for Applied Mathematics, 2009.
15. E. Florido, F. Martínez-Álvarez, and J. Aznarte, Metodología basada en minería de datos para el descubrimiento de patrones precursores de terremotos de magnitud media y elevada, 2015.
16. M. A. I. Salame Ortiz, B. C. Pérez Mayorga, D. E. Huera Castro, and T. S. Viteri Paredes, "Las técnicas de reproducción asistida en el Ecuador ¿hecho jurídico o acto jurídico?," Uniandes EPISTEME. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación, vol. 5, 2018.
17. Z. E. Mamani Rodríguez, "Aplicación de la minería de datos distribuida usando algoritmo de clustering k-means para mejorar la calidad de servicios de las organizaciones modernas," Facultad de Ciencias Matemáticas, Unniversidad Nacional Mayor de San Marcos, 2015.
18. S. F. Chamba Jiménez, "Minería de Datos para segmentación de clientes en la empresa tecnológica Master PC," Unniversidad de Loja, 2015.
19. M. A. Naoui, B. Lejdel, and M. Ayad, "Using K-means algorithm for regression curve in big data system for business environment," Revista Cubana de Ciencias Informáticas, vol. 14, pp. 34-48, 2020.
20. Q. Li, Y. Ma, and S. Zhu, "Single valued Neutrosophic clustering algorithm Based on Tsallis Entropy Maximization," MDPI, 2018.
21. J. C. Córdova Galarza, "Aplicación de técnicas de minería de datos para predecir la deserción de los estudiantes que pertenecen al colegio fisco-misional "San Francisco" de la ciudad de Ibarra"," Facultad de Sistemas Mercantiles, Universidad Regional Autónoma de Los Andes "UNIANDES", 2014.
22. B. B. Yousif, M. M. Ata, N. Fawzy, and M. Obaya, "Toward an optimized neutrosophic K-means with genetic algorithm for automatic vehicle license plate recognition (ONKM-AVLPR)," IEEE Access, vol. 8, pp. 49285-49312, 2020.
23. D. T. Pham, S. S. Dimov, and C. D. Nguyen, "Selection of K in K-means clustering," Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, vol. 219, pp. 103-119, 2005.
24. I. Dabbura, "K-means Clustering: Algorithm, Applications, Evaluation Methods, and Drawbacks," 2018.
25. A. S. Ashour, A. R. Hawas, Y. Guo, and M. A. Wahba, "A novel optimized neutrosophic k-means using genetic algorithm for skin lesion detection in dermoscopy images," Signal, Image and Video Processing, vol. 12, pp. 1311-1318, 2018.
26. M. Rizwan Khan. (2018). K Means Clustering Algorithm & its Application. Available: https://medium.com/datadriveninvestor
27. F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Infinite Study.," 2005.

28. J. L. a. F. S. Salmerona, "Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process. Multispace and Multistructure. ," Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences), vol. 4, p. 151, 2010.
29. M. Ali, Shabir, M., Smarandache, F., and Vladareanu, L. , "Neutrosophic LA-semigroup Rings," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 7, pp. 81-88, 2015.
30. W. B. Vasantha, I. Kandasamy, and F. Smarandache, "Algebraic Structure of Neutrosophic Duplets in Neutrosophic Rings < Z U I>,< Q U I> and < R U I.> " Neutrosophic Sets and Systems, , vol. 23, pp. 85-95, 2018.
31. W. V. Kandasamy and F. Smarandache, "Fuzzy Neutrosophic Models for Social Scientists.," Education Publisher Inc., (2013)
32. W. B. V. a. F. S. Kandasamy, "Fuzzy cognitive maps and neutrosophic cognitive maps. ," American Research Press., 2003.
33. L. Morissette and S. Chartier, "The k-means clustering technique: General considerations and implementation in Mathematica. ," Tutorials in Quantitative Methods for Psychology., vol. 9, 2013.
34. T. Velmurugan and T. Santhanam, "Performance evaluation of k-means and fuzzy c-means clustering algorithms for statistical distributions of input data points," European Journal of Scientific Research, vol. 46, pp. 320-330, 2010.
35. M. N. Qureshi and M. V. Ahamad, "An improved method for image segmentation using K-means clustering with neutrosophic logic," Procedia computer science, vol. 132, pp. 534-540, 2018.
36. F. J. Cedeño Moran, M. P. Marcillo Sánchez, L. D. Roman Barrezueta, and C. N. Martillo Avilés. (2019) K- Means Neutrosófico para la segmentación de mercado. Neutrosophic Computing and Machine Learning.
37. S. Borkoski Barreiro, J. Falcón González, J. Limiñona Cañal, and A. Ramos Macías, "Evaluación del muy bajo peso (1500g) al nacer como indicador de riesgo pera la hipoacusia neurosensorial. ," Acta Otorrinolaringol Española., vol. 64(6), pp. 403-408, 2013.
38. [O. Cañete and M. Torrente, "Evaluación del programa de detección precoz de hipoacusia en recién nacidos prematuros extremos (RNPE), experiencia hospital Padre Hurtado," Rev Otorrinolaringológica Cir Cabeza Cuello, vol. 71(2), pp. 117-122, 2011.
39. R. Cabanillas Farpón and J. Cadiñanos Bañales, "Hipoacusias hereditarias. Asesoramiento genético.," Acta Otorrinolaringol Española, vol. 63(3), pp. 218-229, 2012.
40. A. Rojas Godoy, O. Gómez Gómez, and F. Rivas Muñoz, "Cumplimiento de la normatividad vigente para la detección temprana de hipoacusia neonatal.," Rev Salud Pública, vol. 16(3), pp. 462-472, 2018.
41. Gómez, G. Á., Moya, J. V., Ricardo, J. E., & Sánchez, C. B. V. (2020). Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets (Vol. 37). Infinite Study.
42. Vázquez, M. L., Estupiñan, J., & Smarandache, F. (2020). Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas. Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101, 14, 01-08.

Received: February 15th, 2021. Accepted: March 01st, 2021

Relación entre la percepción de la calidad del servicio del Corredor Central Norte de Quito y la probabilidad de migración al Metro.

Relationship between the service's quality perception of the North Central Corridor of Quito and the user'sprobability ofswitchingto the Subway.

Sandy González Ruiz[1]

[1] Centro de Distribución y Logística de FARMAENLACE, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. E-mail: sandyego81@gmail.com

Resumen: La percepción de la calidad de los servicios y la satisfacción del cliente son elementos interconectados entre sí que pueden llegar a determinar la prevalencia y sostenibilidad de una organización en mercados cada vez más competitivos. Fue así como se planteó por objetivo de la presente investigación determinar la relación entre la percepción de la calidad que tiene el usuario de la Línea Corredor Central Norte de la ciudad de Quito y la probabilidad de su migración al nuevo servicio del Metro. Para dar cumplimiento a tal propósito, se llevó a cabo un estudio de enfoque cuantitativo y correlacional en el cual participaron 385 usuarios que utilizan el mencionado servicio de transportación. La información fue recopilada mediante la aplicación de un cuestionario derivado del modelo SERVPERF que, a través de cinco dimensiones, mide la percepción de la calidad de los clientes respecto a un servicio. La confiabilidad y validez del instrumento de investigación fue determinada a través del cálculo de los coeficientes Alfa de Cronbach y KMO, realizándose adicionalmente estudios confirmatorios y exploratorios que demostraron la consistencia interna y la correlación entre los ítems del cuestionario. Las pruebas estadísticas aplicadas fueron Chi-cuadrado y el V de Cramer, demostrando así los resultados obtenidos; que el nivel de percepción de calidad de los usuarios tiene un efecto significativo sobre la probabilidad de que estos cambien de servicio de transportación.

Palabras clave: Calidad, Percepción, Satisfacción, SERVPERF, Migración de usuario, Transporte público

Abstract: The services quality perception and the customer's satisfaction are interconnected elements that determine the prevalence and sustainability within an organization into every time more competitive markets. This research's objective is to determine the relationship between the user's quality perception about the Quito City North Central Corridor and their probable switch to new subway service. In order to accomplish such task a correlational and quantitative approach was carried out where 385 users were involved. The information gathered through survey was derived from the SERVPERF model which trough five dimension measures quality perception the over a service. The Cronbach's Alpha and KMO coefficients achieving side studies as well which confirmed internal consistency correlation amongst the questionnaire items. The statistical evidence used were Chi-Square and Cramer's V determination and the result proved that the user's quality perception level has a significant effect over the chance to a switch to another transportation service.

Keywords: Quality, Perception, Satisfaction, SERVPERF, User's switch, Public Transit

1. Introducción y estado de la cuestión

Si bien en la actualidad, la satisfacción del cliente es reconocida por la mayoría de las organizaciones como un factor diferenciador fundamental, han tenido que transcurrir muchos años para que se tomara consciencia de ello (Jiménez, 2015). Previo a la Revolución Industrial la producción era básica y costosa y los bienes destinados a una minoría acaudalada, de ahí que, debido a la escasa oferta, no había que preocuparse por la satisfacción de los compradores (de la Torre, López, & González, 2014). Fue con la llegada de la Revolución Industrial (1820- 1840) que vieron la luz grandes innovaciones en materia de maquinaria, transporte y comunicaciones que sentaron las bases de la masificación de la producción y las economías de escala (Íñigo, 2012); en este período se popularizaron en alguna medida los bienes, por lo que un mayor número de consumidores accedieron a lo que en un principio

estaba destinado a unos pocos, surgiendo así una incipiente preocupación por la calidad y por los clientes (de la Torre, López, & González, 2014; Íñigo, 2012).

En los períodos subsiguientes, el foco de las industrias estuvo sobre la administración de la producción, con Frederick Taylor como figura principal, y sus aportes situaron al hombre como centro de los procesos productivos (Viloria & Luciani, 2015). Sin embargo, aun la mayoría de las empresas no prestaban demasiada atención a la satisfacción del cliente, ya que existían grandes monopolios a los que había que suscribirse obligatoriamente, porque la oferta era limitada (de la Torre, López, & González, 2014).

No fue hasta los 80`s que las teorías japonesas de calidad sitúan al cliente en su promisorio lugar, teniendo un especial reconocimiento en el área el profesor Noriaki Kano con su modelo de desarrollo de productos y de satisfacción del cliente, mediante el cual clasifica las preferencias del cliente en cinco categorías (Koch, 2015). En lo adelante el mercado se volvió más competitivo que nunca, las empresas que tradicionalmente dominaban los sectores vieron cómo nacientes organizaciones copiaban -e incluso mejoraban- sus ofertas de valor (Íñigo, 2012). Por otra parte, la globalización de la producción y la llegada del internet modificaron las reglas del juego, al verse los empresarios obligados a escuchar al cliente y destinar una cantidad considerable de recursos para conocer a fondo sus necesidades y expectativas, cumplirlas, superarlas e incluso, ir más allá: identificarlas mucho antes que ellos mismos (Lastra, 2015).

Toda esta situación ha conllevado a que, en los tiempos modernos, la inmensa generalidad de las organizaciones empresariales se preocupa por la satisfacción de los clientes, conscientes de la fuerte relación que existe entre esta medida y la fidelidad de estos (Fornieles, Penelo, Berbel, & Prat, 2014). Por lo anterior en vistas a medir la satisfacción del cliente, o lo que es similar: su percepción de la calidad del servicio prestado, se realizan encuestas en diversos formatos, apoyadas en las tecnologías actuales, y mediante el análisis de sus resultados, son generadas disímiles estrategias que posibiliten mejorar las prestaciones empresariales, y de esta forma, retener no solo a una mayor cantidad de clientes, sino también lograr un incremento en el número de consumidores potenciales de los productos y servicios ofrecidos por parte de las organizaciones (Gosso, 2010).

1.1. Planteamiento del problema

El transporte público colectivo es un eje importante para la planeación y gestión de ciudades, ya que se ha consolidado como un servicio que atiende a un gran número de personas, por lo que el transporte se constituye como un tema que requiere de estudio, innovación e intercambio constante de informaciones entre los actores involucrados (Schilardi, 2014). En este sentido, los sistemas de transporte público brindan muchos beneficios a los individuos, las comunidades y la economía local, pero con demasiada frecuencia, no reciben la cantidad de atención que deberían (Marchante & Benavides, 2013).

De acuerdo con un estudio publicado por la encuestadora CEDATOS en el 2017 referente a los problemas ciudadanos que más preocupan en Quito, el principal inconveniente que preocupaba a los quiteños consistía en el mal servicio de transporte, además de la viabilidad y las falencias en el proceso de arreglo del pavimiento, aspectos señalados por el 28.6% de los encuestados (CEDATOS, 2017), ocupando también el primer lugar en el año 2016, con un 28 %.

A estas cifras hay que sumarles las publicadas recientemente por Carvajal (2019) y que fueron divulgadas por INRIX, una organización dedicada a medir el impacto de la congestión vehicular a nivel mundial, revelando dicho estudio que Quito ocupa el lugar 20 en el ranking y el sexto en Latinoamérica en cantidad de horas promedio perdidas en embotellamientos en 2018. También se tiene que diversos medios de comunicación -como El Comercio- han reflejado quejas de la ciudadanía con respecto al servicio que los medios de transporte colectivo prestan a los pasajeros (García A. , 2017), sobre todo la Línea Corredor Central Norte (LCCN) que, además, es el único concesionado.

Tales cuestiones hacen evidente que la situación de la movilidad en la ciudad quiteña presenta diversas falencias que pudieran incidir de forma negativa en la percepción de calidad de las personas que acceden a este tipo de servicios (Schilardi, 2014), hecho que afectaría de manera directa a los corredores de transporte público existentes, ya que, en el momento en el que la línea del nuevo Metro subterráneo comience a funcionar, de persistir dicha insatisfacción, los clientes podrían optar por preferir el nuevo servicio de transporte público, peligrando la rentabilidad y viabilidad económica de la LCCN.

Por todo lo anteriormente expuesto y una vez consultada la literatura sobre dicho tema, no existen evidencias de desarrollo de investigaciones previas sobre la problemática identificada, requiriéndose así de determinar e indagar: ¿Cómo se encuentra relacionada la percepción de la calidad de la Línea Corredor Central Norte de la ciudad de Quito con la probabilidad de migración hacia el servicio del Metro? Para responder de forma óptima a tal cuestión, se determinan los objetivos de la investigación, siendo el propósito fundamental:

- Determinar la relación entre la percepción de la calidad que tiene el usuario de la Línea Corredor Central Norte de la ciudad de Quito y la probabilidad de su migración al servicio del Metro.

Por su parte, los objetivos específicos son:

- Conocer la percepción de calidad que tienen los usuarios del servicio de la Línea Corredor Central Norte de la ciudad de Quito.
- Determinar la probabilidad de que los usuarios de la Línea Corredor Central Norte de la ciudad de Quito migren hacia el servicio del Metro.

1.2. Justificación

Teóricamente el estudio que se presenta es destacable, al abordarse los principales preceptos y criterios emitidos por notables especialistas que han tratado los temas referentes a la percepción que tienen los clientes sobre la calidad de los servicios prestados por las organizaciones -incluyendo el transporte público-, así como otras cuestiones relacionadas con la medición de dicha percepción a partir de los instrumentos de investigación más precisos y útiles en este sentido.

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación posee una gran relevancia, al ser aplicados los diferentes métodos y fases dictaminados por los principios de metodología de la investigación, lo cual dotaría al trabajo de un carácter científico (Sampieri, Fernández, & Batista, 2016), por lo que las conclusiones obtenidas a partir de su desarrollo, resultarían totalmente válidas, e incluso pudieran ser replicadas en distintos escenarios de similares características.

La importancia práctica del estudio radica en el hecho de que, con la misma, se pretende determinar cuál es el grado actual de calidad que perciben los usuarios de la LCCN, ya que hipotéticamente, sería causal de sustitución de este servicio por el del nuevo Metro. Aquí resulta oportuno acotar que en varias ocasiones se ha prorrogado el término de la concesión de la LCCN, debido a que el Municipio argumenta no tener la capacidad para operarlo y a su vez los operadores privados arguyen que con las tarifas actuales prácticamente no le es redituable la operación (La Hora, 2018), de ahí que un escenario probable es el cierre, o en el mejor de los casos, que los concesionados no inviertan más en la mejora del servicio y de la infraestructura, por no serle factible económicamente. Cualquiera de las dos variantes, afectaría sensiblemente a los quiteños que se movilizan a diario en este medio, por lo que si la hipótesis se cumple, este trabajo serviría como base práctica para que los operadores de la LCCN implementen acciones que permitan de alguna manera evitar en cierto grado la migración que eventualmente ocurriría hacia el Metro.

Finalmente, en el ámbito social, los resultados obtenidos de la investigación contribuirían a conocer directamente cuál es la percepción de calidad que tiene la población que consume el citado servicio de transportación pública, de manera que se puedan identificar las falencias de este y, a su vez, proponer medidas ajustadas a las necesidades y requisitos de los clientes, de forma tal que estas mitiguen los efectos negativos que provocan los problemas relacionados con su oferta.

1.3. Marco teórico

La calidad del servicio es actualmente uno de los temas más importantes y ampliamente investigados en el ámbito de los servicios, este sector representa la mayoría de la economía actual, no solo en los países desarrollados, sino también en los países en desarrollo de todo el mundo (Cadena, Vega, Pérez, & Vásquez, 2016). Es así como la importancia del servicio ha obtenido una gran atención por parte de muchos gerentes y académicos en una variedad de campos (Gosso, 2010), debido a que identificar la naturaleza de la relación entre la calidad del servicio y los constructos relevantes, entre otras cuestiones, parece ser ventajoso, ya que ayuda al desarrollo de mejores decisiones de gestión (Viloria & Luciani, 2015).

Desde una perspectiva de gestión empresarial, la calidad del servicio es reconocida como un logro en las prestaciones que una organización le concede a sus clientes, por lo cual esta se ve reflejada en cada encuentro de servicio (Valencia & Bonifaz, 2018), de manera que los clientes conforman sus expectativas de servicio a partir de experiencias propias o compartidas con otros usuarios, y/o la publicidad; todo ello da lugar a que los clientes comparen el servicio percibido con el servicio esperado, en lo que si el primero como mínimo no alcanza al segundo, los mismos se sienten decepcionados (Torres & Vásquez, 2015).

La calidad del servicio puede estar relacionada con tres elementos distinguidos: el potencial del servicio (por ejemplo, las calificaciones de los trabajadores); proceso de servicio (que pudiera referirse a la rapidez del servicio)

y el resultado del servicio (satisfacción del cliente) (Mejías, Godoy, & Piña, 2018). En estas circunstancias, es fundamental prestar atención al estudio de la calidad del servicio, sus dimensiones y método de medición para mejorarlo continuamente. La oferta continua de servicio de alta calidad es extremadamente importante para alcanzar la satisfacción del consumidor, lo que se refleja positivamente en la competencia y en el negocio rentable de las empresas de servicios (Prieto & Hernández, 2015).

Específicamente, la medición de los aspectos subjetivos del servicio al cliente depende de la conformidad del beneficio esperado con el resultado percibido (Rivas, 2018), lo que a su vez, depende de las expectativas del cliente en términos de servicio que podría recibir, así como de la capacidad y talento del proveedor de servicios para presentar este servicio esperado (Cadena, Vega, Pérez, & Vásquez, 2016). Las empresas exitosas agregan beneficios a su oferta que, no solo satisfacen a los clientes, sino que también los sorprenden y deleitan, siendo esto último una cuestión relacionada con superar sus expectativas (Guadarrama & Rosales, 2015). Entonces, los criterios objetivos predefinidos pueden ser inalcanzables en la práctica, en cuyo caso, el mejor resultado posible se convierte en el ideal (Rivas, 2018; Gosso, 2010).

Para Lazzari y Moulia (2014), es comprensible que las organizaciones de servicios estén bajo la presión constante de superar a sus competidores en la identificación de los antecedentes, determinantes y consecuencias de la calidad del servicio, por lo que tal importancia práctica de la calidad del servicio, hace que su medición y posterior gestión sean sumamente relevantes. Pero es difícil medir la calidad del servicio en comparación con la calidad percibida, debido a las características únicas del servicio: intangibilidad, heterogeneidad, inseparabilidad y perecibilidad (Morillo & Moreno, 2016; Diz & Rodríguez, 2013).

En otras palabras, la dificultad para medir la calidad del servicio se debe a que hay menos señales tangibles disponibles cuando los consumidores compran servicios (Parasuraman, Zeithalm, & Berry, 2011). También este aspecto requiere una mayor participación del consumidor en el proceso (Grönroos, 2014). Por todo ello, un investigador operacionaliza la construcción de la calidad del servicio como una brecha entre la expectativa del servicio y el desempeño percibido del mismo, o simplemente el desempeño percibido por sí solo; en otra instancia, las dimensiones de calidad del servicio se consideran los criterios para evaluar su calidad, aunque también se afirma que la calidad de servicio percibida por el consumidor generalmente se ve como una construcción multidimensional (Parasuraman, Zeithalm, & Berry, 2011). De esta manera, las herramientas de medición de calidad de servicio más utilizadas incluyen SERVQUAL (Parasuraman, Berry, & Zheitmal, 1991) y SERVPERF (Cronin & Taylor, 1992), reconocidos por su efectividad al respecto (Ramírez, 2017).

En otro orden lógico de ideas, la percepción es el proceso de seleccionar, organizar e interpretar la sensación en un significado completo (García, Cepeda, & Ruíz, 2012). Añadido a esto, la satisfacción del cliente está determinada por las percepciones y expectativas de este sobre la calidad de los productos y servicios (Pérez, Martínez, Noda, & Guzmán, La satisfacción del cliente, influencia en la lealtad. Análisis del destino Holguín, 2015). Es por ello por lo que, en muchos casos, la percepción del cliente es subjetiva, pero proporciona algunas ideas útiles para que las organizaciones desarrollen sus estrategias de marketing. Al respecto, plantean Medina et al (2014) que proporcionar un alto nivel de servicio de calidad, se ha convertido en el punto de venta para atraer la atención del cliente y es el impulsor más importante que conduce a la satisfacción, por lo que la percepción del cliente y su satisfacción están muy estrechamente vinculadas, porque si el servicio percibido se encuentra cercano a las expectativas del cliente, esto conduce a la satisfacción (Diz & Rodríguez, 2013).

De esta manera, disímiles estudios han demostrado que la percepción de los clientes sobre la calidad del servicio, constituyen elementos que están positivamente relacionados con la satisfacción (Truong, Nisar, Knox, & Prabhakar, 2017; Goodman, 2015; Contreras, 2011), siendo esta última un indicativo de cuán positivamente los clientes han aceptado el servicio, y su funcionamiento se erige como un factor clave para retener clientes, lo cual le proporciona más beneficios a la empresa al mantenerse estos fieles durante mucho tiempo (Diz & Rodríguez, 2013). Todo ello es de suma importancia, producto a que tales clientes leales les gusta contarles a otros sobre la calidad de la empresa y el servicio, lo que los hace trabajar implícitamente como anunciantes de la empresa, además de que el precio prácticamente no tiene ningún impacto en sus decisiones de compras (Pérez, Martínez, Noda, & Guzmán, La satisfacción del cliente, influencia en la lealtad. Análisis del destino Holguín, 2015).

Existen varias escuelas de pensamiento clave que emiten sus conceptos sobre la percepción del cliente. Desde el punto de vista de los investigadores europeos, Grönroos (2014), así como Lehtinen y Lehtinen (2000), consideran que la expectativa del cliente es un elemento que afecta la percepción de la calidad del servicio por parte de los mismos, y que la percepción de la calidad del servicio en sí, es un antecedente de satisfacción. Por el contrario, otra idea subyace en que la percepción del cliente también se puede utilizar para reflexionar sobre la calidad del servicio completo de una industria o servicio (Rubio, Rodríguez, & Uribe, 2012).

Por lo tanto, las organizaciones de servicios deben preocuparse por las expectativas de los clientes y cómo estos perciben el valor real de las organizaciones para que las estrategias de producto y promoción puedan alinearse de manera más eficiente (Torres & Vásquez, 2015; Guadarrama & Rosales, 2015). Las expectativas reflejan las necesidades de los clientes, y si sus necesidades están bien satisfechas, su percepción de la calidad del servicio será más positiva, y viceversa (Diz & Rodríguez, 2013). De esta forma, al participar en una organización de servicios, la percepción de los clientes puede verse influenciada no solo por la naturaleza del producto y sus atributos físicos, sino también por los atributos del proceso de prestación de servicios (Parasuraman, Zeithalm, & Berry, 2011; Goodman, 2015); por lo que, si una empresa comprende la percepción de los clientes con respecto al producto o servicio que ofrecen, tal organización se encontraría en una mejor posición para obtener información sobre cómo el cliente visualiza el producto o servicio (Lazzari & Moulia, 2014; Matsumoto, 2014).

Entonces, es de gran importancia ganar la lealtad del cliente, especialmente para aquellas empresas que no cuentan con grandes presupuestos, y mantener clientes existentes es mucho más barato que encontrar nuevos (Mejías, Godoy, & Piña, 2018). De este modo, ofrecer un excelente servicio al cliente, no solo conducirá al mantenimiento de su lealtad, sino que también brindará a las empresas que adoptan como propia esta línea de pensamiento, una ventaja competitiva frente a otras organizaciones con altos niveles de competitividad (Prieto & Hernández, 2015; Matsumoto, 2014)

2.Materiales y método

Para cumplir con el propósito de la investigación, se aplicó una metodología con enfoque cuantitativo, de tipo no experimental y de campo, utilizándose los métodos analítico-sintético, hipotético-deductivo y correlacional. Además, se empleó como técnica de investigación la encuesta, basada en las dimensiones determinadas por el modelo SERVPERF. Se aplicó el muestreo probabilístico aleatorio simple y la muestra fue calculada considerando la población de personas que utilizan el servicio de la LCCN (mayor a 100 mil pasajeros diarios), en este sentido, se usó la fórmula de cálculo de tamaño de muestra para poblaciones infinitas o desconocidas que, según Asti (2015), es:

$$n=\frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

donde:

- Z = Nivel de confiabilidad
- e = Error muestral
- p = Probabilidad de ocurrencia
- q = Probabilidad de no ocurrencia

Los parámetros definidos corresponden a un nivel de confianza del 95%, para el cual Z equivale a 1.96, con un error muestral del 5% y probabilidades de ocurrencia y no ocurrencia iguales al 50%, al ser ambas desconocidas. Estos valores conllevan a un resultado máximo de muestra (Asti, 2015) que, en este caso, es de 385 individuos a encuestar.

Asimismo, el cuestionario aplicado asociado a la técnica de la encuesta fue elaborado teniendo como base las dimensiones establecidas por el modelo SERVPERF, donde se mide la percepción de calidad de los usuarios que utilizan la LCCN mediante cinco dimensiones que agrupan en total 21 ítems (Figura 1):

Figura 1. Cuestionario aplicado basado en el modelo SERVPERF.

Ítem	Preguntas	En total desacuerdo	En desacuerdo	Ni de Acuerdo/Ni en desacuerdo	De acuerdo	En total acuerdo
1	Las unidades de transporte de este corredor son modernas.					
2	Las instalaciones físicas de esta línea de transporteson atractivas a la vista.					
3	Los empleados del corredor están aseados y correctamente vestidos.					
4	Los elementos informativos como: señalizaciones, carteles, boletos, pictogramas son atractivos.					

5	Las unidades de transporte y estaciones están limpias.					
6	Esta empresa de transporte público cumple con la prestación de un buen servicio.					
7	Cuando Ud. ha tenido un problema, los empleados/la empresa ha mostrado un sincero interés por darle una solución.					
8	No existen incumplimientos en los tiempos establecidos para prestar el servicio.					
9	No se cometen errores en la prestación del servicio.					
10	La empresa brinda información sobre el servicio que presta, ejemplo la frecuencia con que pasan los buses, los horarios del servicio en día normales y especiales,etc.)					
11	El tiempo que transcurre entre lo que pasa una unidad y otra, es el adecuado para satisfacer la demanda.					
12	Los empleados de la empresa siempre están dispuestos a ayudar a los usuarios.					
13	Generalmente existe el espacio suficiente en las unidades para abordarlas cuando se detienen en las estaciones.					
14	Durante la parada de las unidades en las estaciones existe suficiente tiempo para abordarlas o descender					
15	Existen los elementos de seguridad necesarios en las estaciones y en las unidades de transporte para salvaguardar la integridad física de los usuarios.					
16	Los empleados de la empresa transmiten confianza y seguridad.					
17	El estado técnico de las unidades de transporte y delas estaciones es el adecuado.					
18	Los conductores de las unidades respetan las normasde seguridad vial, como: límites de velocidad, señalizaciones, capacidad máxima de pasajeros, etc.					
19	Los horarios de servicio del corredor están acordes alas necesidades de los usuarios.					
20	Los empleados de la empresa ofrecen una atención personalizada a los usuarios.					
21	La empresa se preocupa por las necesidades e intereses de los usuarios.					
22	¿Piensa utilizar el servicio del nuevo Metro cuando entre en funcionamiento, en sustitución del queahora utiliza de la Línea Corredor Central Norte (Ofelia-Marín)?				SI	NO

El cuestionario fue contestado utilizando la escala de Likert con rango de puntuaciones entre 1 y 5, la cual fue elaborada en forma ascendente de manera que los valores extremos indiquen total desacuerdo (1) o total acuerdo (5) con la cuestión planteada en el ítem correspondiente.

Por otra parte, la evaluación de la confiabilidad del instrumento de investigación fue realizada a través del análisis de su consistencia interna, siendo necesario para ello la determinación del coeficiente Alfa de Cronbach, el cual es un indicador que adquiere valores entre 0 y 1, cuya interpretación ofrece una medida de cuán consistente es el instrumento, de modo que si este se le aplica a las mismas personas en diferentes espacios de tiempo, sus respuestas serían prácticamente las mismas, concluyendo que las mediciones realizadas presentan una alta estabilidad (Oviedo & Campo, 2005, p. 575). Análogamente, si el Alfa de Cronbach demuestra un valor equivalente a 0.70 o superior, se puede afirmar que el instrumento es confiable, mientras que aquellos valores que se encuentren entre 0.50 a 0.69, denotan una confiabilidad pobre y, finalmente, para alfas menores de 0.50, el instrumento no sería confiable.

En este orden lógico de ideas, se determinó la validez del instrumento de investigación a través del coeficiente de Kaiser Mayer Olkin (KMO), el cual arroja resultados que se encuentran en un rango de 0 a 1 indicando la pertinencia entre las correlaciones parciales de las dimensiones y/o ítems del instrumento (Ferrando & Anguiano, 2010). Adicionalmente, según Álvarez (2012), "un KMO mayor que 0.70 es indicativo de alta inter-correlación. Entre 0.50 y 0.60 el grado de inter-correlación es medio, y menor que 0.50 indicaría que la técnica de análisis factorial no es útil" (p. 242).

También se tuvo en cuenta la prueba de esfericidad de Bartlett, que "permite contrastar la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz de identidad, en cuyo caso no existe correlación significativa entre las variables y el modelo factorial no sería pertinente" (León, Rojas, & González, 2010, p. 82). El propósito de esta prueba es demostrar la existencia o no de correlaciones entre ítems, planteándose al respecto la hipótesis nula (Ho) de la inexistencia de dicha correlación, siendo aceptada o rechazada según el resultado denotado por el p- valor (Álvarez, 2012).

Los resultados de los coeficientes Alfa Cronbach, KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett son mostrados a continuación:

Tabla 1. Valor de coeficientes Alfa Cronbach, KMO y prueba de esfericidad de Bartlett para cada dimensión.

Dimensión	Valor alfa de Cronbach	KMO	Prueba de esfericidad de Bartlett
Elementos tangibles	0.985	0.932	3517.264; p-valor = 0.000
Fiabilidad	0.982	0.889	2526.965; p-valor = 0.000
Capacidad de respuesta	0.987	0.933	3647.055; p-valor = 0.000
Seguridad	0.983	0.899	2639.832; p-valor = 0.000
Empatía	0.979	0.785	1746.392; p-valor = 0.000

Es apreciable que los coeficientes Alfa de Cronbach y KMO confirman que el instrumento de investigación aplicado es válido. A su vez, la prueba de esfericidad de Bartlett corrobora la existencia de correlación entre ítems, al obtenerse un p-valor por cada dimensión menor al p-valor teórico (0.05), rechazándose la hipótesis nula planteada al respecto.

Finalmente, se realizó una prueba confirmatoria, consistente en el análisis de componentes principales, donde "se recomiendan valores de las cargas factoriales superiores a 0.50 en términos absolutos para considerar la significación. A mayor valor de las cargas factoriales, mayor importancia para la interpretación" (Trespalacios, Vázquez, & Bello, 2015, p. 243).

Tabla 2. Matriz de componentes principales

Ítems del cuestionario	Componente
Las unidades de transporte de este corredor son modernas	.966
Las instalaciones físicas de esta línea de transporte son atractivas a la vista	.971
Los empleados del corredor están aseados y correctamente vestidos	.966
Los elementos informativos como: señalizaciones, carteles, boletos, pictogramas son atractivos	.965
Las unidades de transporte y estaciones están limpias	.970
Esta empresa de transporte público cumple con la prestación de un buen servicio.	.967
Cuando Ud. ha tenido un problema, los empleados/la empresa ha mostrado un sincero interés por darle una solución	.963
No existen incumplimientos en los tiempos establecidos para prestar el servicio	.967
No se cometen errores en la prestación del servicio	.970
La empresa brinda información sobre el servicio que presta, ejemplo la frecuencia con que pasan los buses, los horarios del servicio en día normales y especiales, entre otros factores	.968
El tiempo que transcurre entre lo que pasa una unidad y otra, es el adecuado para satisfacer la demanda	.966
Los empleados de la empresa siempre están dispuestos a ayudarlo/a	.974
Generalmente existe el espacio suficiente en las unidades para abordarlas cuando se detienen en las estaciones	.967

Durante la parada de las unidades en las estaciones existe suficiente tiempo para abordarlas o descender	.974
Existen los elementos de seguridad necesarios en las estaciones y en las unidades de transporte para salvaguardar su integridad física	.970
Los empleados de la empresa transmiten confianza y seguridad	.973
El estado técnico de las unidades de transporte y de las estaciones es el adecuado	.969
Los conductores de las unidades respetan las normas de seguridad vial, como: límites de velocidad, señalizaciones, capacidad máxima de pasajeros, etc.	.963
Los horarios de servicio del corredor están acordes a sus necesidades	.966
Los empleados de la empresa le ofrecen una atención personalizada	.976
La empresa se preocupa por sus necesidades e intereses	.969

Resulta evidente que todos los ítems muestran un valor de carga factorial ≥ 0.50, concluyéndose de esta manera que no se requiere de la eliminación de ninguna de las variables, quedándose confirmada así la validez del instrumento de investigación.

3. Resultados

Una vez procesados los 385 cuestionarios, se determinó el promedio de puntuaciones por cada dimensión, obteniéndose valores medios similares, los cuales tienden a no superar la media general (2.50) y si se calcula un porcentaje general del nivel de servicio basado en el máximo valor que pueden alcanzar las valoraciones (5), el resultado es relativamente bajo (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio de puntuación de cada dimensión y promedio general del servicio.

Dimensión	Puntuación promedio
Elementos tangibles	2.49
Fiabilidad	2.45
Capacidad de respuesta	2.48
Seguridad	2.46
Empatía	2.48
Promedio general	**2.47**
% General del nivel de servicio	**49.4%**

Por otro lado, para determinar si la percepción de la calidad de los usuarios está relacionada con la probabilidad de que estos migren al servicio del nuevo Metro, se procedió a aplicar la prueba de Chi-cuadrado donde, previamente se categorizó cada dimensión en "Satisfecho", "Inseguro" e "Insatisfecho" de acuerdo con un rango de puntuación establecido para los valores que se obtuvieron en los ítems, lo que se muestra a continuación:

Tabla 4. Categorización de las dimensiones por rango de puntuación.

Dimensión	Número de ítems	Categorización
Elementos tangibles	5	**De 1-9 puntos**: Insatisfecho **De 10-17 puntos**: Inseguro **De 18-25 puntos**: Satisfecho
Fiabilidad	4	**De 1-7 puntos**: Insatisfecho **De 8-14 puntos**: Inseguro **De 15-20 puntos**: Satisfecho
Capacidad de respuesta	5	**De 1-9 puntos**: Insatisfecho **De 10-17 puntos**: Inseguro **De 18-25 puntos**: Satisfecho
Seguridad	4	**De 1-7 puntos**: Insatisfecho **De 8-14 puntos**: Inseguro **De 15-20 puntos**: Satisfecho
Empatía	3	**De 1-5 puntos**: Insatisfecho **De 6-10 puntos**: Inseguro **De 11-15 puntos**: Satisfecho

De esta manera, fueron planteadas las hipótesis:

- **Variable independiente:** Percepción de calidad de los usuarios de la LCCN por cada una de las dimensiones (Elementos Tangibles, Fiabilidad, Capacidad de Respuesta, Seguridad y Empatía).
- **Variable dependiente:** Probabilidad de migrar al nuevo servicio de Metro. Las hipótesis son:
- H0: No existe asociación lineal entre las variables.
- H1: Existe asociación lineal entre las variables.

La tabla general de contingencia de todas las dimensiones se muestra a continuación:

Tabla 5. Resultados por dimensión y probabilidad de utilizar el nuevo servicio del Metro.

Criterio		Elementos tangibles			Fiabilidad			Capacidad de respuesta			Seguridad			Empatía		
		Probabilidad de utilizar el nuevo servicio de Metro			Probabilidad de utilizar el nuevo servicio de Metro			Probabilidad de utilizar el nuevo servicio de Metro			Probabilidad de utilizar el nuevo servicio de Metro			Probabilidad de utilizar el nuevo servicio de Metro		
		Sí	No	Total	Sí	No	Total	Sí	No	Total	Sí	No	Total	Sí	No	Total
Insatisfecho	Recuento	195	0	195	196	0	196	196	0	196	195	0	195	197	0	197
	%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%
Inseguro	Recuento	25	10	35	24	15	39	24	10	34	25	18	43	23	11	34
	%	71.4%	28.6%	100%	61.5%	38.5%	100%	70.6%	29.4%	100%	58.1%	41.9%	100%	67.6%	32.4%	100%
Satisfecho	Recuento	0	155	155	0	150	150	0	155	155	0	147	147	0	154	154
	%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%
Total	Recuento	220	165	385	220	165	385	220	165	385	220	165	385	220	165	385
	%	57.1%	42.9%	100%	57.1%	42.9%	100%	57.1%	42.9%	100%	57.1%	42.9%	100%	57.1%	42.9%	100.0%

Como se puede apreciar, en cada dimensión estudiada el 100% de los usuarios que se sienten insatisfechos con la calidad del servicio de transportación de la LCCN, estaría dispuesto a utilizar el nuevo servicio de Metro. En contraposición, el 100% de los usuarios que tienen una percepción satisfactoria del servicio de la LCCN, no estaría dispuesto a cambiar al nuevo servicio del Metro. Aquí la variación fundamental se encuentra entre aquellas personas que están inseguras, aunque existen porcentajes diferentes, prevalece la opción de cambio hacia el nuevo servicio de Metro, principalmente en las referentes a elementos tangibles (71.4%), capacidad de respuesta (70.6%) y empatía (67.6%).

Para analizar si este comportamiento es poblacional se analiza el p-valor:

Tabla 6. Prueba Chi-Cuadrado para las dimensiones analizadas.

Estadísticos	Elementos tangibles	Fiabilidad	Capacidad de respuesta	Seguridad	Empatía
Chi-cuadrado de Pearson	355.833	347.308	356.176	342.267	354.615
Razón de verosimilitud	483.96	473.87	484.645	467.373	483.033
Asociación lineal por lineal	348.966	344.509	349.907	340.35	349.768
Significación asintótica (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N de casos válidos	385	385	385	385	385

En esta prueba estadística, la significación asintótica bilateral (p-valor) es equivalente a 0.000 para cada una de las dimensiones, siendo este valor menor al p-valor teórico (0.05), por lo que es rechazada la hipótesis nula y aceptada la alternativa, aseverando así que existe una influencia estadísticamente significativa entre la percepción de calidad que tienen los usuarios respecto al servicio de la LCCN y la probabilidad de que estos utilicen o no el nuevo Metro. Para corroborar la anterior afirmación, se procedió a realizar la prueba estadística conocida como V de Cramer, la cual es una medida de asociación entre dos variables nominales, la que arroja un valor que se encuentra entre 0 y

1; mientras más se aproxime a la unidad, indica que es más fuerte la asociación entre las variables estudiadas (Warner, 2013).

Tabla 7. V de Cramer para las dimensiones analizadas.

Estadístico	Elementos tangibles	Fiabilidad	Capacidad de respuesta	Seguridad	Empatía
V de Cramer	0.961	0.950	0.962	0.943	0.960
Significación asintótica (bilateral)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Los resultados anteriores sustentan la afirmación de la correlación significativa entre las dimensiones analizadas y la probabilidad de que los usuarios de la LCCN prefieran el nuevo servicio del Metro, ya que los valores de V de Cramer demuestran relaciones altas que superan en cada caso resultados mayores a 0.90, lo que denota que dichas correlaciones poseen un alto nivel de significancia.

4. Discusión y conclusiones

En el mundo actual cada vez se hace más intensa la competencia entre las organizaciones, la satisfacción de los clientes se constituye como el principal lineamiento base para lograr el éxito, y aun así puede no ser suficiente para que una empresa se sostenga positivamente en el corto, mediano o largo plazo (Goodman, 2015). De este modo, la alta dirección de las organizaciones debe enfocarse en ganar la lealtad del cliente mediante el mejoramiento de sus percepciones sobre la calidad del servicio, contribuyendo de forma decisiva a aumentar la percepción del valor del consumidor (Orgambídez & de Almeida, 2015; Rivas, 2018).

En este contexto se llevó a cabo la presente investigación, cuyos principales hallazgos son los siguientes:

- La percepción general sobre el nivel del servicio de los usuarios de la LCCN, no supera el 50% de satisfacción, lo que se considera insuficiente, evidenciándose deficiencias entre los elementos tangibles e intangibles medidos en las dimensiones que conforman el modelo SERVPERF.
- La probabilidad de que los usuarios de la LCCN migren al nuevo servicio del Metro es del 57%, evidenciando una fidelidad relativamente baja, dado el hecho que más de la mitad de los encuestados piensa sustituir el servicio.
- Las hipótesis son confirmatorias de la relación estadísticamente significativa entre la percepción de la calidad del servicio actual con la probabilidad de que los usuarios cambien o no de servicio de transportación (p-valor=0.00); de manera que aquellos clientes insatisfechos con tal servicio, estarían de acuerdo al 100% en utilizar la línea del nuevo Metro una vez que esta entre en funcionamiento, en contraposición a los usuarios que se encuentran satisfechos con los servicios actuales, quienes no señalan una necesidad manifiesta de dicho cambio. En cuanto a los usuarios que denotaron inseguridad en su percepción de calidad del servicio, estos manifestaron en mayor o menor grado su inclinación por migrar al nuevo subterráneo, aunque la generalidad dijo que sí.

Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos en otros estudios empíricos presentados por Cesaña y Urcadiz (2019), Pérez, Martínez, Noda, & Guzmán (2015), así como Hernández (2015) que, aunque la razón social de las organizaciones analizadas es diferente a la de la presente investigación, tienen resultados similares: la percepción de la calidad de los servicios es deficiente, de ahí que las empresas relacionadas se exponen a una significativa pérdida de clientes que comprometería su sostenimiento y competitividad en el mercado en las que incurren (Hui-Hu, Kandampully, & Devi, 2013).

Por otra parte, las investigaciones de Ibarra y Casas (2015) y de Fragoso y Luna (2017) encontraron que la percepción de calidad de los clientes del servicio analizado en sus respectivos estudios es aceptable (el nivel general de satisfacción del servicio es superior al 75%) y estos tienen una tendencia baja a optar por consumir servicios similares de otras empresas oferentes, lo cual es demostrativo que la satisfacción y fidelidad de los clientes se encuentran en correspondencia con su nivel de percepción sobre la calidad del servicio.

Por lo tanto, el resultado de esta investigación puede ser útil para la alta dirección de la empresa que opera los servicios de transportación de la LCCN en lo referente a cómo tratar con los clientes a través de la mejora de elementos tangibles e intangibles que conforman el servicio, a fin de mantener uno de los objetivos vitales de

cualquier organización: maximizar los beneficios y minimizar los costos, proporcionando simultáneamente resultados que podrían ser útiles para establecer una óptima planificación estratégica y toma de decisiones adecuadas. Análogamente, la administración de organización podría examinar esos otros factores -además de la calidad del servicio- que los usuarios seleccionaron como motivos de satisfacción o insatisfacción. En este caso, la gerencia siempre podría ajustarse a esos otros factores para proporcionar a sus clientes los mejores beneficios mutuos, así como identificar las dimensiones y factores positivos y negativos más relevantes, para enfatizar aún más en el mejoramiento de la calidad del servicio y/o la satisfacción del cliente.

Una de las limitaciones del estudio consistió en que la encuesta fue aplicada específicamente a los usuarios que utilizan el servicio de transporte en la LCCN, lo que está sujeto a las restricciones de tiempo y recursos financieros para desarrollar un estudio de mucha mayor dimensión. Tampoco se pudo ahondar en las cuestiones sociodemográficas de los usuarios, producto a la premura de muchos de estos para abordar el servicio de transporte que los conduciría a su destino, de modo que se entendió que no deberían hacerse demasiadas preguntas que provocaran cierta reticencia a participar en el proceso investigativo.

En consecuencia, para futuras investigaciones se recomienda; ampliar el espectro de estudio hacia otras líneas del sistema de transporte público Metropolitano, lo cual podría arrojar resultados más representativos sobre la problemática abordada. Además, se podría profundizar sobre la determinación de las correlaciones entre las variables estudiadas mediante la aplicación de otros instrumentos de investigación similares, tal como el SERVQUAL, de modo que, al comparar y analizar los resultados obtenidos entre ambos, se pudieran obtener conclusiones mucho más precisas al respecto.

Bibliografía

1. Álvarez, R. (2012). Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS. Aplicación a las ciencias de la salud (Cuarta ed.). Madrid: Ediciones Díaz Santos, S.A.
2. Asti, A. (2015). Metodología de la investigación. Sevilla: Athenaica Ediciones Universitarias.
3. Cadena, J., Vega, A., Pérez, I., & Vásquez, J. (2016). Medición de la calidad del servicio proporcionado a clientes por Restaurantes en Sonora, México. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, V(17), 41- 60.
4. Carvajal, A. (2019, Marzo 5). Nuevas rutas se necesitan para aliviar la congestión en Quito. El Comercio, p. 5. Retrieved from https://www.elcomercio.com/actualidad/quito-transito-rutas-congestion-transporte.html
5. CEDATOS. (2017). Encuesta sobre problemas que más preocupan en Quito. Quito: CEDATOS-WiN/GIA.
6. Cesaña, A., & Urcadiz, J. (2019). Calidad en el servicio y su incidencia en la satisfacción del comensal en restaurantes de La Paz, México. Investigación Administrativa, 48(123), 7-16.
7. Contreras, C. (2011). La calidad del servicio y la satisfacción del consumidor. Revista Brasileira de Marketing, 10(2), 146-162.
8. Cronin, J., & Taylor, S. (1992). Measuring service quality: a reexamination and examination. Journal of Marketing, 56(3), 55-68. de la Torre, V., López, N., & González, M. (2014). La revolución industrial y el pensamiento político y social en el capitalismo contemporáneo (Siglo XIX) (Sexta ed.). México D.F.: Azcapotzalco.
9. Diz, M., & Rodríguez, N. (2013). La participación del cliente como co-creador de valor en la prestación del servicio.Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, 21(41), 159-168.
10. Ferrando, P., & Anguiano, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. Papeles del Psicólogo, 31(1), 18-33.
11. Fornieles, A., Penelo, E., Berbel, G., & Prat, R. (2014). Escala para la calidad de los servicios y lealtad del consumidor en tiendas de alimentación. Universitas Psychologica, 13(3), 15-24.
12. Fragoso, J., & Luna, I. (2017). Evaluación de la percepción de la calidad de los servicios bancarios mediante el modelo SERVPERF. Contaduría y Administración, 62, 1270–1293.

13. García, A. (2017, Septiembre 21). Los buses del Corredor Central Norte tienen 12 años. El Comercio, p. 7. Retrieved from www.elcomercio.com/actualidad/buses-corredorcentralnorte-quito-cambio-unidades.html
14. García, J., Cepeda, G., & Ruíz, D. (2012). La satisfacción de clientes y su relación con la percepción de calidad en Centro de Fitness: utilización de la escala CALIDFIT. Revista de Psicología del Deporte, 21(2), 309- 319.
15. Goodman, J. (2015). Atencion estrategica al cliente: cómo gestionar la experiencia del cliente para aumentar el boca a boca positivo, desarrollar la lealtad y maximizar las ganancias. Barcelona: Pluma Digital Ediciones.
16. Gosso, F. (2010). Hiper satisfaccion del cliente. México D.F.: Panorama Editorial.
17. Grönroos, C. (2014). Service management and marketing: customer management In service competition (Cuarta ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
18. Guadarrama, E., & Rosales, E. (2015). Marketing relacional: valor, satisfacción, lealtad y retención del cliente. Análisis y reflexión teórica. Ciencia y Sociedad, 40(2), 307-340.
19. Hernández, L. (2015). Aplicación y validación de un modelo de medición de la calidad (SERVPERF) para la industria automotriz (servicios de posventa). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
20. Hui-Hu, H., Kandampully, J., & Devi, T. (2013). Relationships and impacts of service quality perceived value customersatisfaction and image: an empirical study. The Service Industries Journal, 29(2), 111-125.
21. Ibarra, L., & Casas, E. (2015). Aplicación del modelo Servperf en los centros de atención Telcel, Hermosillo: una medición de la calidad en el servicio. Contaduría y administración, 60(1), 229-260.
22. Íñigo, L. (2012). Breve historia de la Revolución Industrial. Madrid: Ediciones Nowtilus.
23. Jiménez, A. (2015). Creando valor a través de las personas: Una guía para la gestión de personas en el umbral de la e-sociedad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
24. Koch, R. (2015). El principio 80/20: El secreto de lograr más con menos. Barcelona: Grupo Planeta Spain.
25. La Hora. (24 de Septiembre de 2018). Corredor Central Norte: un recorrido hacia el deterioro. La Hora, págs. 4-5.Obtenido de https://m.lahora.com.ec/noticia/1102188328/corredor-central-norte-un-recorrido-hacia-el- deterioro
26. Lastra, J. (2015). La Tercera Revolución Industrial. Boletín mexicano de derecho comparado, 50(150), 1457-1462. Lazzari, L., & Moulia, P. (2014). Evaluación de la calidad del servicio brindado por una PYME. Cuadernos del CIMBAGE(16), 53-86.
27. Lehtinen, U., & Lehtinen, J. (2000). Service Quality: A Study of Quality Dimensions. Berlin: Service Management Institute.
28. León, A., Rojas, C. M., & González, R. (2010). Estudio del perfil del docente de educación básica. Un análisis factorial (Décima ed.). Mérida: Producciones Editoriales S.A.
29. Marchante, M., & Benavides, C. (2013). El transporte público: un estudio comparativo con especial referencia a la ciudad de Málaga. Tourism & Management Studies, 1, 270-282.
30. Matsumoto, R. (2014). Desarrollo del Modelo Servqual para la medición de la calidad del servicio en la empresa de publicidad Ayuda Experto. Revista Perspectivas(34), 181-209.
31. Medina, J., de Pablos, C., Jiménez, M., de Marcos, L., Barchino, R., Rodríguez, D., & Gómez, D. (2014). Análisis de la satisfacción de cliente mediante el uso de cuestionarios con preguntas abiertas. Dyna, 81(188), 92- 99.
32. Mejías, A., Godoy, E., & Piña, R. (2018). Impacto de la calidad de los servicios sobre la satisfacción de los clientes en una empresa de mantenimiento. Compendium, 21(40), 1-18.
33. Morillo, M., & Moreno, M. (2016). Satisfacción del usuario y calidad del servicio en alojamientos turísticos del estado Mérida, Venezuela. Revista de Ciencias Sociales(XXII), 111-131.
34. Orgambídez, A., & de Almeida, M. (2015). Antecedentes organizacionales de la calidad de servicio: un modelo de relaciones estructurales. TMStudies, 11(2), 167-173.
35. Oviedo, H., & Campo, A. (2005). Prevención de riesgos laborales para fisioterapeutas. Revista Colombiana de Psiquiatría, 572 - 580.

36. Özer, L., & Başgöze, P. (2014). Does the consequences of overall service quality and transaction specific service quality differ? International Journal of Business and Management Review, 2(1), 52-65.
37. Parasuraman, A., Berry, L., & Zheitmal, V. (1991). Refinement and reassessement of the SERVQUAL dimensions. Journal Retailing, 67(4), 420-450.
38. Parasuraman, A., Zeithalm, V., & Berry, L. (2011). A conceptual model of service quality and Its implications for future research (Vol. 49). Boston: Cengage Learning.
39. Pérez, R., Martínez, R., Noda, M., & Guzmán, M. (2015). La satisfacción del cliente, influencia en la lealtad. Ciencias Holguín, 21, 5-13.
40. Pérez, R., Martínez, R., Noda, M., & Guzmán, M. (2015). La satisfacción del cliente, influencia en la lealtad. Análisis del destino Holguín. Ciencias Holguín, XXI(3), 1-17.
41. Prieto, A., & Hernández, J. (2015). Calidad de servicio como factor de competitividad en los postgrados de las instituciones universitarias públicas. CICAG: Revista del Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales, 12(1), 77-99.
42. Ramírez, A. (2017). Servqual o Servperf: ¿otra alternativa? Sinapsis, 9(1), 59-63.
43. Rivas, M. (2018). Calidad al servicio del cliente. Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos(494), 36-38.
44. Rubio, G., Rodríguez, M., & Uribe, M. (2012). Análisis de la percepción de los clientes respecto a la calidad del servicio recibido por parte del personal que atiende en las grandes superficies de la ciudad de Ibagué. Dimensiones empresariales, 10(2), 21-31.
45. Sampieri, R., Fernández, C., & Batista, M. (2016). Metodología de la investigación (Sexta ed.). México D.F.: McGraw Hill.
46. Schilardi, M. (2014). Transporte público colectivo: su rol en los procesos de inclusión social. Revista Bitácora Urbano Territorial, 24(1), 1-20.
47. Torres, M., & Vásquez, C. (2015). Modelos de evaluación de la calidad del servicio: caracterización y análisis. Compendium, 18(35), 57-76.
48. Trespalacios, J., Vázquez, R., & Bello, L. (2015). Investigación de mercados. Métodos de recogida y análisis para la toma de decisiones en Marketing (Décima ed.). Madrid: Paraninfo, S.A.
49. Truong, N., Nisar, T., Knox, D., & Prabhakar, G. (2017). The influences of cleanliness and employee attributes on perceived service quality in restaurants in a developing country. International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research, 1(4), 608-627.
50. Valencia, E., & Bonifaz, A. (2018). Modelo de Regresión Logística Multinomial para medir las preferencias que tienen los clientes en el sector farmacéutico: caso Ambato , Ecuador. Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 6(4), 318-325.
51. Viloria, N., & Luciani, L. (2015). El pensamiento administrativo: Un estudio de sus ejes problemáticos. Sapienza Organizacional, 2(4), 119-143.
52. Warner, R. (2013). Applied Statistics: From Bivariate Through Multivariate Techniques: From Bivariate Through Multivariate Techniques. London: SAGE.
53. Zeithaml, A., Bitner, M., & Gremler, D. (2009). Services marketing: integrating customer focus across the firm. /Irwin: . New York: McGraw-Hill.

Received: February 16th, 2021. Accepted: March 02st, 2021



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 16, 2021

University of New Mexico 

Covid 19. ¿Ángel o Demonio para la Tierra? Covid 19. Angel or Demon for Earth?

Edwin Marcelo Sandoval Sandoval [1] , Verónica Beatriz Sánchez Ramirez [2]

[1] Universidad UNIANDES Santo Domingo, Instituto Superior Tecnológico Tsáchila. Ecuador. Email: edwinsandoval@uniandes.edu.ec

[2] Instituto Superior Tecnológico Tsáchila. Ecuador. E-mail: fsmarandache@gmail.com

Resumen. La presente investigación, tiene como origen la actual crisis sanitaria, que todos los humanos estamos vivendo a consecuencia del aparecimiento de un patógeno zoonótico llamado Coronavirus o Covid 19. Con ello nos hemos planteado el objetivo de realizar un estudio del impacto que ha tenido la crisis sanitaria con respecto a la naturaleza, la humanidad y los animales, todo esto con el fin de invitar a la reflexión, generar el debate, crear conciencia y promover un cambio de mentalidad en el ser humano, a raíz del actual momento. Estamos seguros que después de leer el presente documento surgirán los comentarios y puntos de vista, respecto a decidir, si el Covid 19 es un Ángel o un Demonio para la Tierra.

Palabras claves: Covid 19. Crisis sanitaria. Tierra. Naturaleza. Animales. Humanos, plitogenia

Abstract. The present research has as its origin the current health crisis, which all humans are experiencing as a result of the appearance of a zoonotic pathogen called Coronavirus or Covid 19. With this we have set ourselves the objective of conducting a study of the impact that the crisis has had health with respect to nature, humanity and animals, all this in order to invite reflection, generate debate, create awareness and promote a change of mentality in the human being, following the current moment. We are sure that after reading this document, comments and points of view will emerge, regarding deciding whether Covid 19 is an Angel or a Devil for Earth.

Keywords: Covid 19. Health crisis. Earth. Nature. Animals. Humans.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes:

El documento se desarrollada en medio de una profunda crisis sanitaria que se vuelve después de aproximadamente 100 años con el brote de la pandemia, la llamada Gripe Española dada en los años 1918 a 1920, tras la Primera Guerra Mundial[1].

A mediados del mes de diciembre del año 2019, en la ciudad de Wuhan, se da inicio a la conocida pandemia del coronavirus o también llamada Covid 19. Han transcurrido un promedio de 180 días en los cuales el ser humano se vio obligado a parar de manera abrupta sus actividades socio-económicas y someterse al confinamiento con el único fin de cuidar su vida y la de los suyos.

Se desconoce el origen exacto del Covid 19, pero los expertos dicen que se trata de una zoonosis, una enfermedad que salta de especies animales a humanos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que más del 70% de las patologías que han afectado al ser humano en los últimos 40 años han sido transmitidas por animales salvajes, y el número de patologías va en aumento.

“A menor biodiversidad, mayor es la capacidad de propagación de patógenos (ya sean virus o bacterias)”, esto lo dice el Luis Suárez, biólogo y coordinador de Conservación de WWF España, el cual recalca también que “un Planeta sano es nuestro mejor antivirus”, coincidiendo con las conclusiones del informe Pérdida de naturaleza y pandemias, presentado recientemente por la sección española de WWF, y del que Suárez es coautor.

Con lo dicho, es evidente la relación directa que se da entre la destrucción de la naturaleza y el aumento de pandemias como es el caso del actual coronavirus. Tras la crisis sanitaria, nos enfrentamos a una crisis socio-económica, donde la especie humana debe re-crear y re-inventar nuevos modos de vida y estilos de vida, si pretendemos seguir viviendo y conviviendo con otras especies vivas y la naturaleza que nos permite vivir en ella [2].

Situación Problemática:

Es claro mirar que la crisis sanitaria del coronavirus y otras epidemias que vienen atrás, porque tras una gran crisis de cualquier naturaleza siempre se sumaran otras afectando a la naturaleza y la biodiversidad. Por ello nos hemos planteado la siguiente pregunta científica:

¿En qué medida el Covid 19 está contribuyendo a la regeneración de la naturaleza y la biodiversidad de la Tierra?

Objetivos de la investigación:

Objetivo general:

Invitar a todos a la reflexión para generar el debate, crear conciencia y promover un cambio de mentalidad a raíz del momento en el que estamos viviendo.

Objetivos específicos:

- Recopilar información científica existente, respecto a la temática de la crisis sanitaria del Covid 19, la naturaleza y la biodiversidad en la Tierra.
- Generar el análisis respecto de ver si ha ayudado el confinamiento humano para la regeneración de la naturaleza y la biodiversidad en la Tierra.
- Permitir formular las conclusiones y recomendaciones necesarias para la conservación y mantenimiento de la naturaleza y la biodiversidad de la Tierra.

Objeto y campo de acción:

Objeto de estudio: Procesos medioambientales.

Campo de acción: Estudio del impacto del Covid 19 en la naturaleza y la biodiversidad en la Tierra.

DESARROLLO:

Metodología:

La presente investigación que tuvo origen en los sucesos actuales que estamos viviendo a consecuencia del aparecimiento del Covid 19 y que ha ido generando puntos de vista desde la perspectiva humana, pero no de manera holística, como la que hemos realizado ahora. Para ello se tuvo que establecer la hoja de ruta que va tener la investigación; con ello se determinó la metodología a utilizarse para la presente investigación, estableciéndose los tipos de investigación que se aplicaron en el proceso investigativo. Igualmente se determinaron los métodos, técnicas y los instrumentos, empíricos, teóricos y científico[3].

La investigación inicial que se aplicó al presente trabajo, es la investigación exploratoria cuyo propósito preliminar es para incrementar el conocimiento sobre una temática poco o muy conocido o estudiado como es el caso del grado del impacto que ha tenido el Covid 19 con el ser humano, la naturaleza y los animales.

Con la investigación exploratoria se ha logrado generar el desarrollo de un estudio de manera más profundo con el cual se ha permitido extraer información cualitativa y cuantitativa, para posterior acción será el generar el debate, crear conciencia y promover un cambio de mentalidad en todos los humanos a raíz del momento en el que estamos viviendo.

Con el desarrollo de la presente investigación, hemos logrado evidenciar los objetivos trazados por la investigación exploratoria, y que son los siguientes:

- Establecer una visión general sobre el tema.
- Incrementar la familiaridad con la temática estudiada.
- Establecer las bases para una investigación más profunda.

La técnica utilizada y perteneciente a la investigación exploratoria es la revisión documental por medio de las investigaciones en línea y/o bibliográfica, ya que con ellas nos permiten “identificar la literatura científica y otras fuentes secundarias que se han desarrollado sobre el tema. Es decir, cuál es el estado de la ciencia o la profundidad con la que se ha tratado el tema[4], [5].

El principal método de investigación que se ha empleado, es el Método Científico, ya que es una abstracción de las actividades que los investigadores realizan, concentrando su atención en el proceso de adquisición del conocimiento. El Método Científico desarrolla algunas fases esenciales; entre éstas:

- La Observación Directa de los fenómenos objeto de estudio, para identificar el problema que podemos solucionar;
- Generación de ideas y evaluación de los hechos y fenómenos;
- Evaluación de la posibilidad de que las suposiciones se materialicen o concretar en la práctica; y
- Modificaciones y generación de nuevas ideas, si se requieren.

Para lograr el cumplimiento de todas las fases del método científico, se hace necesario sumar otros tipos de métodos, ya sean, teóricos como empíricos, pero que para la presente propuesta investigativa se utilizaron los métodos teóricos como es el caso del Inductivo-Deductivo, Histórico-Lógico y Analítico-Sintético. Todos estos métodos en conjunto la técnica de la Recopilación de Información, se ha logrado tener un trabajo bien realizado.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación bibliográfico en línea, el cual se han tomado de fuentes serias. Los universos considerados para el estudio fueron la población humana a escala mundial y su proyección al 2100, también las áreas en Km2 de que la Tierra tiene y de estas cuántas están explotadas y cuántas aún no, y, finalmente se echa un vistazo en números a la cantidad de especies de animales, plantas y hongos que existen hasta ahora. Con todos estos universos estadísticos, nos permitirá posteriormente generar los análisis cualitativos pertinentes.

No se establece muestra para este trabajo, por no haber una investigación de campo por parte nuestra como investigadores, ya que otros organismos internacionales serios con toda una infraestructura investigativa lo vienen

haciendo, dejando a que otros investigadores hagamos los respectivos análisis y generemos las reflexiones necesarias. Propósito principal de nuestro trabajo.

Resultados:

A continuación presentamos los datos estadísticos encontrados. Empezamos con los valores numéricos pertenecientes a la cantidad de seres humanos que viven y conviven en las 6 regiones o continentes más importantes del planeta Tierra.

Tabla No. 1 Población mundial 2020.

Región - Continente	Porcentaje	Cantidad en millones
Asia	60,26 %	4.700 millones
Africa	16,67%	1.300 millones
Europa	9,61%	750 millones
Latinoamérica y el Caribe	8,33%	650 millones
América del Norte	5,29%	370 millones
Oceanía		43 millones
Total población mundial 2020	**100%**	**7.800 millones**

Fuente: Página oficial de Naciones Unidas.

Igualmente las Naciones Unidas utilizando sus herramientas proyectivas, establecen las cantidades de seres humanos que han existido en los años 1990, 2015 y las proyecciones a los años 2030, 2050 y 2100.

Imagen No. 1. Población mundial proyectada al 2100 por las N.U.



Fuente: Página oficial de Naciones Unidas[6].

Ahora en cambio tenemos a la cantidad de Km2 de superficie que ocupa el agua oceánica y dulce, al igual que los Km2 de superficie sólida continental.

Tabla No. 2. Superficies de la Tierra en Km2.

Parámetros de la Tierra	Áreas en Km^2	Porcentaje
Superficie total de la Tierra	510.072.000 Km^2	100,00 %
Superficie de agua oceánica y dulce	361.130.976 Km^2	70,80 %
Superficie sólida continental	148.941.024 Km^2	29,20%

Fuente: [6]

Con los valores expuestos en la tabla 2, permite determinar las superficies consideradas como áreas naturales protegidas y la superficie de aguas territoriales igualmente protegidas.

Tabla No. 3. Superficies sólidas de áreas naturales protegidas.

Parámetros de la Tierra	Áreas en Km^2	Porcentaje
Superficie sólida de Áreas protegidas (Áreas naturales)	1.013.204 Km^2	14,70%
Superficie dada al Medio ambiente	147.927.820 Km^2	83.50%
Superficie sólida continental	148.941.024 Km^2	100,00%

Tabla No. 4. Superficies de aguas territoriales protegidas.

Parámetros de la Tierra	Áreas en Km^2	Porcentaje
Superficie de aguas territoriales protegidas	3.009.424 Km^2	12,00%
Superficie de aguas oceánicas y dulces dadas al medio ambiente.	358.121.552 Km^2	88,00%
Superficie de agua oceánica y dulce.	361.130.976 Km^2	100,00%

Fuente: [6]

En la siguiente tabla en cambio se citan los valores de las especies encontradas, registradas y reconocidas de plantas y hongos, también se hace un alcance al cuadro para citar la cantidad de especies existentes según un estudio publicado recientemente en Journal of Sustainable Forestry, y citado por la National Geographic España[7].

Tabla No. 5. Especies de plantas y hongos en la Tierra.

Especies de plantas y hongos	Cantidad
Magnolias y margaritas	199.350
Palmeras y pastos	59.300
Cicadas y pinos	980
Helechos	13.025
Musgos y hepáticas	19.900
Algas	27.000
HONGOS	70.000
Total de especies de plantas y hongos	**389.555**
Total de especies de Árboles [1]	**60.065**
Total de especies de plantas, hongos y árboles en la Tierra.	**449.620**

Fuente: [7]

Ahora le toca el turno de las especies de animales existente a lo largo y ancho de todo el mundo.
Tabla No. 6. Especies de animales a escala mundial.

Especies de animales en el mundo	cantidad
Mamíferos	4.381
Aves	9.271
Reptiles	8.238
Ranas y sapos	4.780
Peces	27.977
Ciempiés y milpiés	15.200
Arañas y alacranes	92.909
Insectos	915.350
Cangrejos y camarones	44.920
Estrellas y erizos	7.000
Caracoles, almejas y pulpos	93.195

Especies de animales en el mundo	cantidad
Lombrices y gusanos marinos	16.500
Rotíferos	1.800
Gusanos planos	20.000
Medusas y corales	10.000
Esponjas	5.500
Total de especies animales en el mundo	**1.277.021**

Fuente: [7]

A continuación se citan los 3 gases más importantes y que son los causantes del efecto invernadero y que ahora provocan el calentamiento global y con ello el cambio climático.

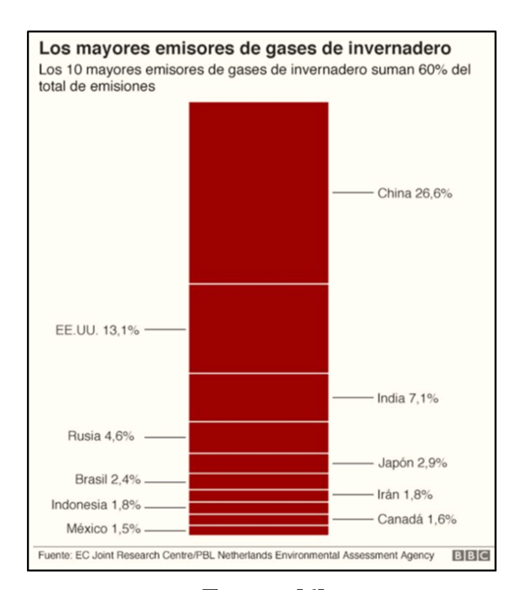
Tabla No. 7. Los 3 Gases más importante de efecto invernadero.

Gases	Niveles de concentración	Origen de producción
Dióxido de carbono (CO_2)	Ahora está alrededor de 380 ppm. Algunos científicos advierten que si supera las 450 ppm, la temperatura de la Tierra podría dispararse de manera descontrolada.	Plantas en descomposición y materia animal. Incendios forestales naturales y volcanes. La quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y de la deforestación.
Metano (CH_4)	La atmósfera tiene una concentración de metano de 1.774 partes por billón (ppb). Hay 220 veces menos metano que dióxido de carbono en la atmósfera.	Descomposición de la materia orgánica: ganado bovino, pollos y cerdos. Un cambio climático continuo pudiese liberar esas reservas congeladas de metano y añadir repentinamente mucho metano a la atmósfera.
Dióxido de nitrógeno (NO_2) Óxido nitroso (N_2O)	En 100 años un efecto de calentamiento global de aproximadamente 300 veces superior al del dióxido de carbono. En la actualidad la concentración en la atmosfera es de 319 ppb.	La agricultura y el uso de fertilizantes con base de nitrógeno. La quema de combustible en motores de combustión interna. La combustión del carbón, petróleo, o gas natural, la soldadura al arco, y detonación de dinamita.

Fuentes: [6]

La imagen 2, muestra a los 10 países con mayor emisión de gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global en el mundo.

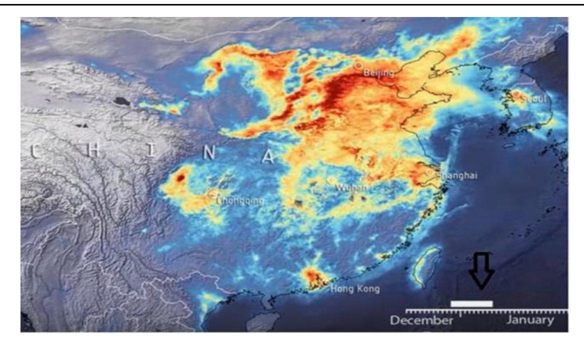
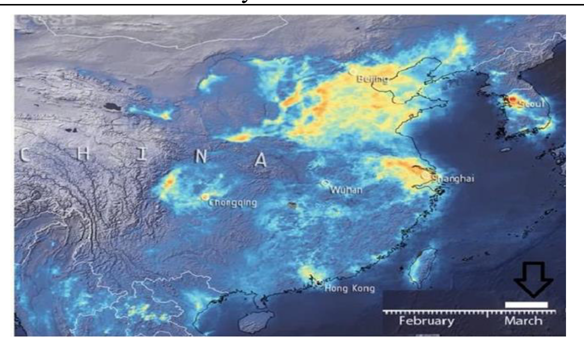
Imagen No. 2. Los 10 países mayores emisores de gases de efecto invernadero.



Fuente: [6]

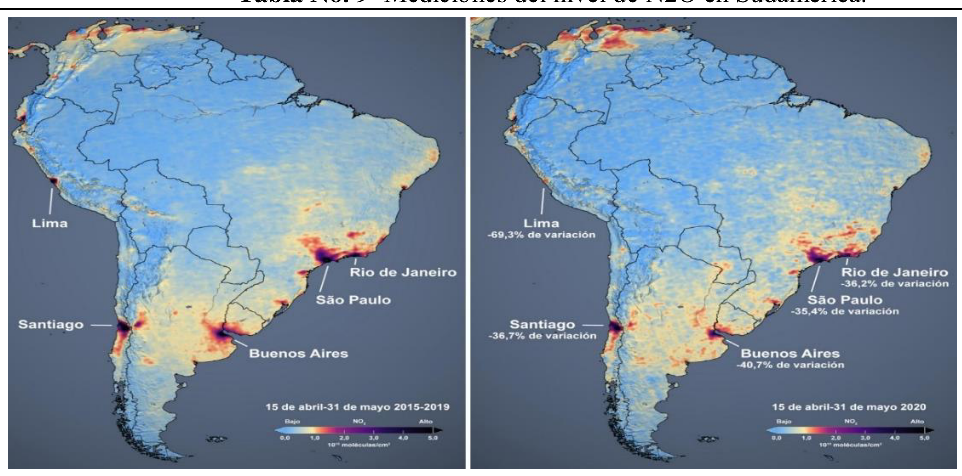
A causa de la presencia inesperada del coronavirus o Covid 19, hecho suscitado desde diciembre del 2019 hasta la presente fecha, se han registrado reducciones en los niveles del óxido nitroso en China y Sudamérica. A continuación miremos las gráficas de las tablas 8 y 9.

Tabla No. 8. Niveles de concentración de óxido nitroso en China 2019 y 2020.

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>China se registra niveles altos de concentración de óxido de nitroso N_2O en la atmósfera entre los meses de noviembre y diciembre 2019.</td>
<td>En marzo 2020 vemos una reducción de alrededor del 40 % en las ciudades chinas.</td>
</tr>
</table>

Fuente: [6]

Tabla No. 9 Mediciones del nivel de N2O en Sudamerica.

<table>
<tr>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Las mediciones del Instrumento de Monitoreo de Ozono a bordo del satélite Aura de la NASA indican que las restricciones en la actividad humana relacionadas con medidas de control de la pandemia han causado disminuciones de un contaminante, el óxido nitroso (N_2O).</td>
</tr>
</table>

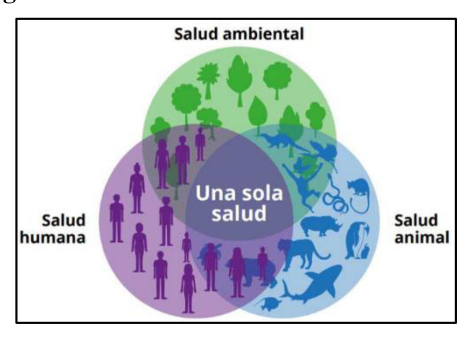
Fuente: [8]

Análisis de Resultados:

Con el análisis de los resultados, invita a iniciar un debate de ideas con el único propósito de crear en todos los seres humanos un cambio de mentalidad y de conciencia, respecto a cuidar todos los ecosistemas y no dañar o matar la megabiodiversidad que existe en este planeta llamado Tierra.

En la gráfica de la imagen 3, vemos que los 3 ecosistemas primarios de la Tierra, son la naturaleza, la animal y la humana, de los cuales se generan tres relaciones duales y una relación holística. Con ello se generarán los respectivos análisis.

Imagen No. 3. Relación de Ecosistemas de la Tierra.



Fuente: [6]

Comencemos analizando La primera relación dual que se da entre la naturaleza y la humana. En los actuales momentos somos un promedio de 7.800 millones de habitantes, ocupando una superficie de 147.927.820 Km2, que representa el 83, 50% del total de la superficie sólida continental, quedando solo 1.013.204 de Km2, para Áreas Protegidas o naturaleza virgen y eso es apenas el 16,50%.

Ahora hagamos el siguiente análisis numérico partiendo de la imagen 1, con ello dividimos el total de la superficie ocupada por el ser humano, para la cantidad total de habitantes que han existido y las proyecciones para los años siguientes, obtendríamos la siguiente tabla:

Tabla No. 10. Proyección del área ocupada por habitante.

Años	Km^2de superficie ocupada	Promedio de Millones de habitantes	Área ocupada por persona en m^2.	Área ocupada por persona en hectareas.
1.950	$147.927.820km^2$	2.536 millones	$58.331,16\ m^2$	5,83 he.
2.015		7.300 millones	$20.264,08\ m^2$	2,02 he.
2.100		11.200 millones	$13.207,84\ m^2$	1,32 he.

Fuente: tabla No. 3, e imagen No. 1.

Con los valores estimados obtenidos, se deja ver que la especie humana ha ido deforestando a la naturaleza y por ende matando toda la biodiversidad que encuentra a su paso con el propósito asentar su hábitat y desde allí demostrar su seudo poder sobre el resto de especies existentes.

Según la tabla 3, Asia ocupa el primer puesto demográfico con el 60,26%, del total de la población mundial con un promedio de 4.700 millones de habitantes y China epicentro de la actual crisis sanitaria cuenta con 1.440 millones de habitantes representando el 19% de la población mundial, con estos valores, nos permite ver cuál es el continente y país mayor depredador de la naturaleza y que no ha parado y no tenía la más mínima intención por reducir los niveles de crecimiento económico, humano, tecnológico, científico e ideológico, hasta cumplir con el único objetivo planteado por el presidente Deng Xiaoping propuesto en los años 80, denominado “El Sueño Chino”, que es el llegar hasta el año 2049 a superar a los Estados Unidos, actual potencia mundial.

En el camino por alcanzan “El Sueño Chino”, han tenido que deforestar la naturaleza para dar especio a su Medio Ambiente, acabando con las especies de plantas, hongos y árboles que hasta ahora apenas son 449.620 especies y provocando un cambio climático a consecuencia del desbordamiento de los índices de gases de efecto invernadero, siendo el dióxido de carbono CO2, óxido nitroso NO2 y el metano CH4 los más letales con el 26,6%, seguido por los Estados Unidos con el 13,1%. Convirtiéndose estos dos países rivales, en los principales depredadores de la naturaleza o simplemente “Depredadores Naturales”.

La llegada del Covid 19 como crisis sanitaria a China y el mundo, le puso un freno a raya sea por obra de Dios o por un descuido humano suscitado en algún laboratorio o mercado de especies exóticas del mismo país. Por las razones que fueren, hoy la naturaleza lo ve como su Ángel Salvador, donde le ha permitido tomar un respiro, de descanso, de renovación y hasta posiblemente de perdón al ser humano por todo el daño que le ha causado hasta ahora, sin saber hasta cuando dure esta.

En cambio para la raza humana, el Covid 19, es un Deminio, porque vino acabar con las vidas de seres queridos, amigos, conocidos y desconocidos, en fin de todos quienes se crucen por su camino, dejando ver cuán poderoso es un enemigo invisible llamando “Coronavirus”.

Ahora es el turno de analizar la dualidad existente entre la naturaleza y la animal. Al parecer estas dos se llevan bastante bien, ya que las 1.277.021 especies de animales existentes, y las 449.620 especies de plantas, hongos y árboles que viven y conviven con la naturaleza y Medio Ambiente de la Tierra.

Si se llegase a perder estas áreas de hábitat animal, o desapareciera una de las especies animales como lo que ya está pasando con las especies en peligro de extinción, se presentaría un desequilibrio o rompimiento de la cadena o simbiosis de ecosistemas, fenómeno que ya se lo está viviendo en los actuales momentos y que para los científicos biólogos y genetistas avocan en el aparecimiento de virus letales para la vida de uno de los sistemas de vida en la Tierra. Conclusión: A menor biodiversidad, mayor será la propagación de patógenos en la Tierra.

Con el aparecimiento del Covid 19, para las especies de amínales, plantas, hongos y árboles, el coronavirus es un Ángel de la Guarda, porque vino a dar paz en la Tierra y con ello los animales han podido salir del confinamiento que por cientos de años han permanecido escondidos y sin derecho a quejarse o decir nada.

Ahora es el turno de la dualidad entre la humana y la animal. El peligro de que ciertas especies de animales estén en peligro de extinción se debe que el ser humano ha ido extinguiendo ya que a muchas especies de animales a puesto en la lista de preferencia para la caza, industrialización y alimentación de una sola especie viva, llamada humana. Convirtiéndose en el único “Depredador Animal”.

China, el país con mayor población humano, es el lugar donde se ve que en su cadena alimenticia están los insectos y animales exóticos y al entrar en contacto con el organismo humano, dentro de este se genera la proliferación y la mutación del ADN generando nuevos patógenos nocivos y letales para la raza humana. Es el caso del coronavirus que se sospecha que se originó en los mercados de animales de Wuhan, por el consumo de murciélagos, generándose una mutación patógena dado como resultado el Coronavirus o Covid 19. Aseveración dada por los científicos chinos y expuesta por todos los medios públicos.

Hoy, que al ser humano le pusieron en confinamiento y que llevamos apenas un promedio de 150 días, sentimos morirnos, indefensos por el ataque de un patógeno que no sabemos cómo, dónde, por qué y hasta cuándo tendremos que vivir este seudo calvario. Lo cierto es que estamos cosechando lo que nosotros los humanos hemos sembrado. Estamos sintiendo lo mismo que los animales han pasado por cientos de años a estar enjaulados, confinados y condenados a ser extinguidos sin derecho a reclamar por su libertad y sus vidas.

Ha llegado el momento de analizar la relación holística, que se da entre la naturaleza, la humana y la animal. Encontramos que existen dos depredadores, el uno es el depredador natural y el otro es el depredador animal, pero esos dos títulos recae en una misma especie llamada humana, por ello, desde ahora nos llamaremos “Depredadores Universales”, por ser los únicos responsables de acabar con todo lo que encuentra a su paso con el fin de construir su imperio y demostrar su Gran Poder, pero un poder destruir, un poder dañar, un poder devastar y un poder acabar con todos los ecosistemas existentes a su alrededor[2].

La plitogenia es la génesis u origen, creación, formación, desarrollo y evolución de nuevas entidades a partir de dinámicas y fusiones de múltiples entidades previas contradictorias y/o neutrales y/o no contradictorias. La plitogenia aboga por las uniones y la unificación de teorías e ideas en campos variados de la ciencia. Como" entidades" se toman los" conocimientos" en diversos campos, como las ciencias sociales, las ciencias técnicas, las teorías de las artes y las letras, etcétera [9]

La plitogenia es la dinámica de varios tipos de opuestos, y / o sus neutrales, y / o no opuestos y su unión orgánica. La plitogenia es una generalización de la dialéctica (dinámica de un tipo de opuestos: <A> y <antiA>), la neutrosofía (dinámica de un tipo de opuestos y sus neutrales: <A> y <antiA> y <neutA>), ya que la plitogenia estudia la dinámica de muchos tipos de opuestos y sus neutrales y no opuestos (<A> y <antiA> y <neutA>, <B> y <antiB> y <neutB>, etcétera), y muchos no opuestos (<C>, <D>, etcétera) todos juntos. Como aplicación y caso particular derivado de la plitogenia es el conjunto plitogénico es una extensión de conjunto clásico, conjunto difuso, conjunto intuicionista difuso y conjunto neutrosófico, y tiene múltiples aplicaciones científicas. Desde esta perspectiva filosófica sería interesante en un futuro analizar la problemática más allá de una visión dialéctica del problema desde esta perspectiva enriquecedora [10], [11].

CONCLUSIONES

¿Hasta cuándo seguiremos viviendo este seudo calvario?, Creo que hasta cuando entendamos que somos los responsables directos de los daños que le hemos causado a la naturaleza. Cuando entendamos y aceptemos que nosotros los humanos no somos la especie más inteligente del planeta y peor del Universo. Cuando dejemos de ser Depredadores Universales de todos los ecosistemas existentes. Cuando dejemos de ser egoístas, avaros, prepotentes, y dañinos.

La Cepal en septiembre del 2017, en su documento titulado Indicadores de Cambio Climático en América Latina y el Caribe, menciona: “El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) afirma con un 95% de certeza de que la actividad humana es actualmente la causa principal del calentamiento global” (cepal.org, 2020). Con esta declaración de culpabilidad y de responsabilidad por el cambio climático, ojalá nos permita iniciar con el cambio de actitud muy necesario.

En el Acuerdo de Paris, firmado en el año 2015 por la mayoría de los países del mundo, se acordó como objetivo principal fue que las temperaturas no suban 2ºC de media antes del 2040. En los actuales momentos, la temperatura fluctúa en un promedio de 1,5ºC, si llegara y sobrepasara los 3ºC, generaría daños terribles e irreversibles para todas las especies que existieran. Por esta razón, y como desde hace tiempo las Naciones Unidas advierte, “nuestra mejor vacuna para el futuro es proteger la naturaleza y la biodiversidad”

Es alentador mirar que en China, país con mayores índices de población y de contaminación hasta los meses de abril y mayo del 2020 haya logrado recudir en un promedio del 40% de emisión y contaminación de gases de efecto invernadero, a consecuencia de la quema de combustibles fósiles, deforestación, emisión de gases de origen automotriz e industrial. Sudamérica continente donde residimos vemos que los porcentajes de reducción de estos gases van del 40% al 70%. Con lo expuesto nos afianzamos en la idea de que para la naturaleza y los animales es un Ángel la llegada del Covid 19, mientras que para nosotros los humanos es un Demonio que vino a extinguirnos como especie y a dañar nuestros estilos y modos depredadores de vida, pero esperemos que se cumpla el viejo refrán que dice: “no hay mal que por bien no venga”.

Como ya se mencionó en párrafos anteriores, no sabemos con certeza quién nos haya enviado o provocado está crisis sanitaria, pero al mundo le puso a frenar a raya y no le quitará el freno hasta que nosotros entendamos que no es una cuestión solo de ecología sino de conciencia humana, de que si queremos que disminuyan las pandemias debemos contar con una naturaleza sana, y que la mejor vacuna para la Tierra, es la vacuna que se debe aplicar a toda la humanidad. Que entendamos, de que no somos nadie para dañar las megadiversidades existentes, que debemos adoptar nuevos hábitos diarios sostenibles, y pedir a nuestros gobernantes y a los Gobiernos de los países poderosos cambios estructurales en sus políticas económicas donde los intereses por cuidar el Planeta sea el objetivo principal.

Es evidente que hoy estamos viviendo una nueva Tercera Guerra Fría Mundial, que es distinta a las otras guerras donde el ataque estratégico armamentístico era el elemento principal, hoy en cambio es “la Ciencia y el Conocimiento”, elementos que primarán. Donde quien descubra y patente la vacuna se volverá millonario y por ende dominará la economía mundial.

Es muy triste decirlo, pero son dos grandes males que tiene la raza humana y ha demostrado tener hasta ahora y con seguridad lo seguirá teniendo, es el “Miedo y el Olvido”. Hoy tenemos un profundo miedo porque está en juego nuestras vidas, porque no sabemos hasta cuando nuestra libertad estará cuestionada, posiblemente hasta cuando descubramos el antídoto o vacuna, convirtiéndonos nuevamente en los Depredadores Universales y con mayor grado de agresividad y violencia, volviendo a retomar el objetivo trazado en los 80 en convertirnos la nueva Potencia Mundial y entonces habremos olvidado el pasado y todos los compromisos y acuerdo firmados por cuidar nuestra casita llamada Tierra.

Finalmente esta reflexión fue tomada de blog personal “MUNDOSDISTINTOS”, esperando que ayude a generar lo dicho en el objetivo general, que dice: “Invitar a todos a la reflexión para generar el debate, crear conciencia y promover un cambio de mentalidad a raíz del momento en el que estamos viviendo”. La reflexión, dice así:

> Imagínate por un momento que hubieras nacido en el año 1.900. Cuando tienes 14 años comienza la Primera Guerra Mundial y termina cuando tienes 18 con un saldo de 22 millones de muertos.
> Poco después aparece una pandemia mundial, la Gripe Española, matando a 50 millones de personas. Y tú estás vivo y con 20 años. Cuando tienes 29 años sobrevives a la crisis económica mundial que comenzó con el derrumbe de la Bolsa de Nueva York, ocasionando inflación, desempleo y hambruna.
> Cuando tienes 33 años los Nazis llegan al poder. Cuando tienes 39 años comienza la Segunda Guerra Mundial y termina cuando tienes 45 años con un saldo de 60 millones de muertos. En el Holocausto mueren 6 millones de judíos. Cuando tienes 52 años comienza la guerra de Corea. Cuando tienes 64 años comienza la guerra de Vietnam y termina cuando tienes 75 años.
> Un niño que nace en 1985 piensa que sus abuelos no tienen la menor idea de lo difícil que es la vida, pero ellos han sobrevivido a varias guerras y catástrofes.
> Hoy nos encontramos con todas las comodidades en un mundo nuevo, en medio de una nueva pandemia. La gente se queja porque por varias semanas se deben quedar confinados en sus casas, tienen electricidad, celular, comida, algunos hasta con agua caliente y un techo seguro sobre sus cabezas. Nada de eso existía en otros tiempos. Pero la humanidad sobrevivió esas circunstancias y nunca perdieron su alegría de vivir. Hoy nos quejamos porque tenemos que usar mascarillas para entrar a los supermercados. “Un pequeño cambio en nuestra perspectiva puede generar milagros”. (facebook.com, 2020)

REFERENCIAS

1. A. Aassve, G. Alfani, F. Gandolfi, and M. Le Moglie, “Epidemics and trust: The case of the Spanish Flu,” *Heal. Econ. (United Kingdom)*, 2021, doi: 10.1002/hec.4218.
2. N. B. H. R. J. T. V. A. V. T. S. F. N. O. C. Jesús Estupiñán Ricardo, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local.,” *J. Chem. Inf. Model.*, 2013.
3. J. E. Ricardo, D. F. C. Flores, J. A. E. Díaz, and K. P. Teruel, “An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps,” *Neutrosophic Sets Syst.*, vol. 37, pp. 8–15, 2020.
4. J. B. B. Tamayo, *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS DE MINERÍA DE DATOS Y SU APLICABILIDAD A LA INDUSTRIA DE SERVICIOS. Trabajo*. 2017.
5. M. D. O. Rodríguez, C. A. M. León, C. D. N. Rivera, C. M. B. R. Cueva, and C. J. E. Ricardo, *HERRAMIENTAS Y BUENAS PRACTICAS DE APOYO A LA ESCRITURA DE TESIS Y ARTICULOS CIENTIFICOS.* Infinite Study, 2019.
6. ONU, “No Title,” *Cambio climático*, 2021. .
7. “No Title,” *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)*, 2021. .
8. NASA, “No Title,” *Ciencia de la NASA*, 2021. https://ciencia.nasa.gov/.
9. G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. B. V. Sanchez, “Evaluating Strategies of Continuing Education for Academics Supported in the Pedagogical Model and Based on Plithogenic Sets,” *Neutrosophic Sets Syst.*, vol. 37, no. 1, p. 3, 2020.
10. N. Martin and F. Smarandache, “Concentric Plithogenic Hypergraph based on Plithogenic Hypersoft sets – A Novel Outlook,” *Neutrosophic Sets Syst.*, 2020, doi: 10.5281/zenodo.3782824.
11. R. E. A. González, J. C. de Jesús Arrias Añez, J. E. C. Piloso, and O. I. R. Riera, “Prioritization of the Social Approach of Employment Modeled by Plitogenic Sets,” *Neutrosophic Sets Syst.*, 2020, doi: 10.5281/zenodo.4122116.

Received: February 18th, 2021 Accepted: March 06st, 2021

Abstract

Contributors to current issue (listed in papers' order):

Daniel Douglas Itúrburu Salvador, Julio César Castro Rosado, William Andrés Rodríguez López, Wilber Ortiz Aguilar. Xavier Garaicoa Ortiz. Carmen Magaly León Segura, Roberto González González, Rolando Álvarez Beltrán, Wilmer Ortega Chávez. Elsy Rodríguez Revelo. Carlos Manuel Castillo Gallo, Mariela Viviana Reyes Tomalá, Hugo Agustín Álvarez Plúa, Gabriela Maritza Hernández Pozo. Jorge González Campaña, Yusleidy Marlie Gordo Gómez, Yarelis Noemí Labrada Rojas, Digna Margarita Quijije Zambrano. Beatriz M. González Nuñez[1]; Osmanys Pérez Peña[2]; Maikel Y. Leyva Vázquez. Noel Batista Hernández, Johanna Irene Escobar Jara, Fermín Pozo Ortega, Hugo Aysanoa Calixto. Enriqueta B. Núñez Arias, Beatríz M. González Nuñez, Lisset Nonell Fernández, Jorge M. Rodríguez Pupo.

Papers in current issue (listed in papers' order):

Validación neutrosófica de la implementación del Geogebra en la enseñanza de la Geometría Analítica, Justice as an Intercultural Expression Transnormative Diversity, La investigación colaborativa como instrumento de la aplicación de la política científica: una lectura desde la perspectiva de la comunidad científica de AITEC, Iadov neutrosófico para la determinación del nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología Aula invertida en un curso de Matemática, Evaluación del pago de impuestos en el Centro Comercial Buenaventura Moreno del cantón La Libertad provincia de Santa Elena, Ecuador utilizando números neutrosóficos, Metodología para la evaluación de la resistencia especial en el Atletismo escolar. Selection of environmental indicators using neutrosophic multicriteria decision techniques. Propuesta de metodología para el análisis de la transparencia. CRISP-DM and K-means neutrosophic in the analysis of risk factors for hearing loss in children.

Editors:

Prof. Dr. Florentin Smarandache
Department of Mathematics and Science
University of New Mexico
705 Gurley Avenue
Gallup, NM 87301, USA
E-mail: smarans@unm.edu

Prof. Dr. Maikel Leyva Vázquez
Universidad Politécnica Salesiana.
Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología
Guayas, Guayaquil, Ecuador
E-mail: mleyvaz@gmail.com